

FACULTAT DE CIÈNCIES - SECCIÓ DE CIÈNCIES AMBIENTALS



ESTEQUIOMETRIA I METABOLÒMICA

D'Alopecurus pratensis / Holcus lanatus

EN CONDICIONS DE SEQUERA



Memòria del Projecte de Final de Carrera- Llicenciatura de Ciències Ambientals

Autora: Anna Bosquet Muncunill
Tutors: Dr. Josep Peñuelas Reixach
Dr. Jordi Sardans Galobart





ÍNDEX

Agraïments

1. INTRODUCCIÓ	7
1.1.1. Estequiometria	8
1.1.2. L'evolució bioquímica: relació C:N:P en organismes	8
1.1.3. Ecosistemes aquàtics	9
1.1.4. Ecosistemes terrestres	10
1.1.5. La hipòtesi de la velocitat de creixement (GRH)	12
1.1.6. La hipòtesi del nínxol biogeoquímic	13
1.2. Metabolòmica	15
1.3. Objectius	17
2. JUSTIFICACIÓ	19
3. CONTEXT ACTUAL	21
4. ÀMBIT D'ESTUDI	23
4.1. Introducció	24
4.1.1. Sequera	24
4.2. Hipòtesis	25
4.3. Ubicació de la zona d'estudi	25
4.4. El clima	26
4.5. Disseny experimental de l'estudi	26
4.5.1. Manipulacions	27
4.6. Geologia i geomorfologia de la zona d'estudi	28
4.7. Comunitat vegetal	29
4.7.1. Classificació de les espècies d'estudi	29
5. MATERIALS I MÈTODES	31
5.1. Introducció	32
5.2. Recollida de mostres	33
5.2.1. Dies de mostreig	33
5.2.2. Procediment	33
5.2.3. Variables a tenir en compte	34
5.3. Preparació de les mostres	35
5.3.1. Material i equip de laboratori	35
5.3.2. Metodologia per a la preparació de les mostres	35
5.4. Metodologia estequiometria	36
5.4.1. ICP/EOS per a la determinació de Mg, Mn, Na, K, P i Fe	36
5.4.1.1. Material i equip de laboratori	37
5.4.1.2. Protocol per a la digestió àcida	



5.4.1.3.	Anàlisi elementals amb ICP/EOS	37
5.4.2.	Anàlisi elemental orgànica amb CG per a la determinació de C i N	39
5.4.2.1.	Material i equip de laboratori	40
5.4.2.2.	Protocol per a l'elaboració de càpsules d'estany	40
5.4.2.3.	Anàlisi elemental orgànica amb CG	40
5.5.	Metodologia metabolòmica	40
5.5.1.	Ressonància Magnètica Nuclear per a la determinació de metabòlits	41
5.5.1.1.	Material i equip de laboratori	41
5.5.1.2.	Protocol per a la preparació de les mostres destinades a RNM	42
5.5.1.3.	Espectrometria de Ressonància Magnètica Nuclear	43
5.6.	Anàlisi estadística	44
6.	RESULTATS	46
7.	DISCUSSIÓ	49
8.	CONCLUSIONS	54
9.	PRESSUPOST	59
10.	PROGRAMACIÓ	61
11.	ACRÒNIMS	65
12.	BIBLIOGRAFIA	67
ANNEX		70
1.	Anàlisis estadístiques	72
1.1.	Anàlisis univariants	73
a)	Matrius de correlació	73
b)	ANOVA's. Contínues vs categòriques	103
1.2.	Anàlisis multivariants	144
a)	Part aèria	144
b)	Arrels	177
2.	Biodiversitat de cada plot	202
Figures dels resultats		204



ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Situació de l'EVENT II en el context actual	22
Figura 2: Ubicació de Bayreuth dins d'Europa	25
Figura 3: Esquema gràfic del disseny experimental de l'EVENT II	27
Figura 4: Parcel·les d'estudi de l'EVENT II	28
Figura 5: Classificació taxonòmica d' <i>Alopecurus pratensis</i>	29
Figura 6: Classificació taxonòmica d' <i>Holcus lanatus</i>	30
Figura 7: Procediment metodològic del tractament de mostres	32
Figura 8: Procediment de recol·lecció de les mostres vegetals	34
Figura 9: molsa que es desenvolupa en algunes espècies vegetals d'interès	34
Figura 10: Espectròmetre d'emissió òptica per plasma acoblat inductivament	37
Figura 11: Introducció de la càpsula d'estany al mostrejador	41
Figura 12: Espectròmetre de RMN 600 MHz - robot (BACS-60)	42
Figura 13: Parts d'un espectròmetre de RMN	43
Figura 14: Relacions establertes entre les variables	48
Figura 15: variables vs casos. Tots els tractaments. Part aèria i arrels	50
Figura 16: variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Part aèria	51
Figura 17: variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Arrels	52

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Clima d'Alemanya	26
Taula 2: Calendari de mostreig	33





AGRAÏMENTS



M'he pres amb molta il·lusió aquest projecte.

He d'admetre que desconeixia tot aquest món de l'estequiometria i la metabolòmica de les plantes, és per això que vull començar donant les gràcies al Dr. Daniel Sol, atès que sense el seu consell jo mai hagués trucat al despatx del Dr. Sardans - ple de papers que desxifren els secrets més íntims de les plantes-, i no hagués tingut l'oportunitat d'entrar a col·laborar en la unitat de recerca del Canvi Climàtic Global CREAM-CSIC.

Dr. Peñuelas i Dr. Sardans, moltes gràcies per confiar en mi tot i sabent que era molt inexperta en el tema i que em faltarien moltes i moltes hores d'aprenentatge de conceptes bàsics i nous. També vull agrair-vos la disponibilitat horària immediata que he rebut per qualsevol dubte que se'm plantejava i també per donar-me l'oportunitat de poder assistir als seminaris de treball.

Albert, moltes gràcies per la predisposició que has tingut en tot moment per ajudar-me i facilitar-me les coses. Segur que trobarem a faltar els matins fent el protocol de metabolòmica acompanyats dels hits del moment!.

Tampoc m'oblido del Marc, l'Albert i la Ili, que m'han fet sentir, des del primer dia, com una més del grup .

A tota aquella gent que, directament o indirectament, s'ha preocupat pel l'evolució d'aquest projecte, també els dono les gràcies; en especial a la Diana i a la Giuliana, amb qui les converses del les últimes setmanes només han estat: "que ara avanço, que ara no, que ara se'ns tira el temps a sobre, que avui estic inspirada, que avui no estic pel que haig d'estar". Moltes gràcies per preocupar-vos pel projecte i per coses externes a aquest.

I per acabar, els meus pares i ma germana. Tinc molta sort de tenir-vos i amb això ja ho dic tot.

El Vendrell, 12 de juny



1. INTRODUCCIÓ





1.1. Estequiometria

Etimològicament, “estequiometria” prové de l’arrel grega “*stoicheion*”, que significa element; i “*métrón*”, mesura. Per tant, literalment, estequiometria significa “mesura d’elements”. Ja l’any 1925, Lotka definia l’estequiometria com aquella branca de la ciència que s’ocupa de les transformacions materials amb les relacions entre la matèria i els components. I no anava gens desencaminat perquè, actualment, se sap que l’estequiometria fa referència als patrons de balanç de massa dels elements implicats en una reacció química. Per tant, podríem dir que s’ocupa de l’aplicació de la “Llei de les proporcions definides” i la conservació de masses.

Una variant de l’estequiometria pròpiament dita és l’anomenada “estequiometria ecològica”. Aquesta, fa referència al balanç entre els diversos elements que constitueixen els organismes i els processos i interaccions ecològiques, (Sternner i Elser, 2002; Elser i Hamilton, 2007). En aplicar-se als sistemes biològics, l’estequiometria ecològica, té en consideració els fluxos no només de matèria sinó també d’energia, provinents de l’energia solar. Per tant, aquesta definició esdevé molt més àmplia.

1.1.1. L’evolució bioquímica: relació C:N:P en organismes

El fet que la composició química dels organismes difereixi en molts aspectes de la del medi abiòtic implica una “selecció natural dels elements” (Williams i Fraústo da Silva, 1996). La fisicoquímica d’un element determina el tipus d’interaccions que aquest tindrà amb els altres elements i, per tant, els tipus de funcions químiques i bioquímiques que l’element en qüestió serà capaç de realitzar dins l’organisme. És d’aquesta manera que l’evolució química ha involucrat un conjunt d’elements provinents de l’entorn geoquímic abiòtic en resposta a la variabilitat de les condicions ambientals, donant més importància als elements més lleugers, els quals tenen la capacitat de formar, amb més facilitat, enllaços covalents. Prop del 99% de la massa de la majoria de les cèl·lules està constituïda per quatre elements, carboni (C), hidrogen (H), oxigen (O) i nitrogen (N), els quals són molt més abundants a la matèria viva que a l’escorça terrestre (Lehninger, 1976). En el cas de les plantes terrestres, les concentracions de C, O i H són aproximadament les mateixes (e.g. Salisbury i Ross, 1992; Lambers *et al.*, 1989).

Tot i l’abundància que trobem d’aquests quatre elements en els organismes, els elements que podríem classificar de més valuosos,- partint de la premissa que tots els elements que les plantes requereixen són crucials per al seu correcte desenvolupament- són aquells que estan involucrats en funcions estructurals; aquells que, de forma general, formen part de polímers macromoleculars i que, en definitiva, dominen la biomassa dels organismes. Estem parlant, doncs, del carboni (C), el nitrogen (N) i el fòsfor (P), els cicles dels quals estan fortament regulats pels processos biològics. A més, el creixement de la majoria d’ecosistemes terrestres, i per tant, la seva producció, és limitat pel nitrogen o pel fòsfor (Vitousek, 1991; Elser *et al.*, 2007). Això no obstant, és necessari reiterar la idea que els elements que són requerits





en menor proporció, en aquest cas per les plantes, com són el potassi (K), el manganès (Mn), el magnesi (Mg), el ferro (Fe), el sodi (Na) o el sofre (S) esdevenen indispensables, tal i com indica la “lleï del mínim” de Liebig. Els rols biològics del C, N i P difereixen profundament. A grans trets, les molècules riques en C estan involucrades en funcions de reserva energètica; els enzims rics en N, en la captura i alliberament d'energia i els nucleòtids, rics en P, en el processament d'informació genètica.

Així doncs, la relació C:N:P de la biomassa és important en molts processos ecològics, com són la descomposició de la fullaraca (d'Annuzio *et al.*, 2008; Güsewell i Gessner, 2009), la capacitat de fixació de N_2 (Sañudo-Wilhelmy *et al.*, 2001), les relacions entre planta-herbívor-depredador (Ngai i Jefferies, 2004; Tibbets i Molles, 2005; Kagata i Ohgushi, 2006), la composició i diversitat de les espècies dels ecosistemes (Roem i Berendse, 2000; Olde Venterink *et al.*, 2003; Güsewell *et al.*, 2005) i la capacitat d'adaptació als estressos ambientals (Woods *et al.*, 2003; Sardans i Peñuelas, 2007; Sardans *et al.*, 2008).

L'objectiu principal de l'estequiometria ecològica rau, doncs, en definir l'estil de vida dels organismes i l'estructura i funció dels ecosistemes en relació a l'estequiometria de C:N:P tant en el medi abiòtic (aigua i sòl) com en els organismes (Sternner i Elser, 2002; Sardans *et al.*, 2012).

1.1.2. Ecosistemes aquàtics

Una de les referències més conegudes en l'estudi de les relacions C:N:P és la realitzada per l'oceanògraf Alfred C. Redfield, amb el descobriment de la “relació de Redfield”. L'any 1963, Redfield va observar que les relacions atòmiques de C, N i P al sèston (matèria particulada marina) eren les mateixes que les proporcions dels diferents nutrients dissolts. És a dir, la relació C:N:P esdevenia constant en àrees interiors i profundes dels oceans i prenia valors de 106:16:1, en base molar. Aquesta relació va ser descoberta a través de diverses mesures de la concentració de C, N, P del sèston i dels continguts de NO_3^- i PO_4^{3-} en estacions de l'Atlàntic. Però el més curiós de tot plegat és que centenars d'altres mesures independents en aigües oceàniques profundes d'arreu del món (Goldman, 1986; Hecky *et al.*, 1993; Tyrrell, 1999; Ho *et al.*, 2003; Falkowsky i Davis, 2004), normalment en fitoplàncton (Ho *et al.*, 2003; Klausmeier *et al.*, 2008), van donar consistència a aquests resultats. Tot i que la majoria d'estudis suporten la relació de Redfield i estan d'acord que la causa d'aquesta estequiometria constant de C:N:P és resultat de límits biogeoquímics, encara hi ha moltes qüestions que no queden clares. Una d'elles fa referència als peixos i mamífers marins. Aquest grup d'organismes representen una porció significant de la biomassa dels oceans, i amb tot, encara manca molta informació general sobre les seves relacions C:N:P i la seva contribució en els valors de la relació de Redfield. Una altra qüestió no resolta és la relació entre la tendència dels ecosistemes per mantenir les relacions C:N:P constants i la plasticitat de les comunitats d'espècies en l'espai i el





temps. En qualsevol cas, però, tal i com hem dit anteriorment, la relació de Redfield en els ecosistemes marins sembla ser el resultat de l'equilibri entre certs processos biogeoquímics.

Els patrons de l'estequiometria de C:N:P en aigua dolça canvien, si no de manera substancial, lleugerament respecte la relació de Redfield característica dels oceans. La causa principal d'aquesta variació estequiomètrica entre ambdós tipus generals d'ecosistemes és el baix volum d'aigua que defineix els llacs en comparació amb els oceans. Això comporta que la relació C:N:P sigui més propensa a estar influenciada per particularitats de l'ambient que envolta l'ecosistema, com el tipus de roca o els impactes humans. Arran d'aquests factors, les relacions C:P i N:P d'arreu del món són més altes, i presenten més variabilitat, en la matèria particulada dels llacs que en la dels oceans (Hecky *et al.*, 1993; Dobberfuhl i Elser, 2000).

Tot i la variabilitat descrita en les relacions de C:N:P dels ecosistemes d'aigua dolça i dels organismes que hi resideixen, aquests últims tenen la capacitat homeostàtica d'ajustar la seva relació C:N:P en rangs més estrets que les seves fonts d'alimentació (Sterner i George, 2000; Hall *et al.*, 2005). No obstant això, aquesta capacitat esdevé limitada i els organismes canvien les seves relacions estequiomètriques de C:P i N:P en resposta a grans canvis en la disponibilitat de P (Elser *et al.*, 2005; Cross *et al.*, 2007; Fitter i Hillebrand, 2009).

1.1.3. Ecosistemes terrestres

El tret distintiu que diferencia contundentment els ecosistemes terrestres dels aquàtics és l'aigua. Mentre que en els terrestres difereixen fortament els seus nivells de disponibilitat d'aigua, en els ecosistemes aquàtics, aquesta variable, esdevé constant. Aquesta dissemblança implica respostes i adaptacions fisiològiques molt diferents entre plantes que afecten, molt probablement, l'assignació dels elements en la relació de C:N:P (Sterner i Elser, 2002). Més enllà de la disponibilitat d'aigua, els ecosistemes terrestres estan subjectes a una àmplia variabilitat en el clima i el sòl de la roca mare, la qual influencia fortament l'estequiometria elemental dels ecosistemes i dels organismes. Gràcies a molts dels estudis que s'han realitzat a través de gradients climàtics i ambientals, s'han pogut establir hipòtesis com la de Kerkhoff *et al.*, (2005) que relaciona la temperatura amb els processos fisiològics. Aquesta hipòtesi prediu que la majoria de processos bioquímics incrementen els continguts de N i P de les fulles a mesura que també ho fa la temperatura.

Altres hipòtesis, com la de l'edat del substrat de sòl postula que els sòls tropicals, (més vells) estan més limitats pel P que els sòls més joves de les regions més fredes. Això és degut a la tendència general que s'observa quan considerem la variable temps; com més temps té un sòl aquest passa de ser limitat per N a limitat per P (Walker *et al.*, 1976; Chadwick *et al.*, 1999). Amb tot, i de manera semblant al que succeeix en els ecosistemes d'aigua dolça, l'estequiometria de la planta presenta nivells més baixos (rangs més estrets) de variació que l'estequiometria del sòl i/o la roca mare (Neff *et al.*, 2006; Castle i Neff, 2009). Aquesta





capacitat més homeostàtica de la part biòtica respecte l'abiòtica és deguda a mecanismes bioquímics que posseeixen les plantes. Els organismes terrestres posseeixen una alta capacitat d'adaptació estequiomètrica davant d'estressos ambientals (Woods *et al.*, 2003; Sardans i Peñuelas, 2007; Sardans *et al.*, 2008) inclosos aquells estressos propiciats pels humans (veure Elser *et al.*, 2000; Sardans *et al.*, 2012b, Hessen *et al.*, 2004; Elser *et al.*, 2010; Rivas-Ubach *et al.*, 2012). Així doncs, molts d'aquests mecanismes, productes d'aquesta capacitat d'adaptació estequiomètrica, estan involucrats en processos relacionats amb la capacitat esmoreïdora de l'estequeiometria de N:P. Exemples d'aquests processos són els canvis en l'absorció de N:P (Ryser i Lambers, 1995; Phoenix *et al.*, 2004; Güsewell *et al.*, 2003a), en la reabsorció (Shaver i Melillo, 1984; Richardson *et al.*, 1999, 2008; Ratnam *et al.*, 2008) i en la fixació de N₂ (Eisele *et al.*, 1989; Smith, 1992; Wall *et al.*, 2000).

A més de les característiques intrínseques del sòl, l'entorn climàtic i els recursos hídrics, la relació C:N:P de les plantes terrestres també està condicionada pels recursos disponibles (Sterner i Elser, 2002), pels descomponedors microbiòtics que competeixen pels nutrients orgànics (veure Dausfresne i Loreau, 2001) i per l'afiliació filogenètica (Sterner i Elser, 2002). Arribats en aquest punt, cal tenir en compte que la relació entre N i P va més enllà que el simple fet de ser àtoms que confereixen molècules estructurals. Ho veurem més endavant a l'apartat de la "hipòtesi de la velocitat de creixement". Però, a part d'aquesta hipòtesi, la disponibilitat de N millora la capacitat d'absorció de P a través de l'estimulació de l'activitat fosfatasa a la superfície de les arrels en tots els tipus funcionals de plantes que s'han estudiat fins a dia d'avui (Phoenix *et al.*, 2004) o a través de l'increment del creixement de la planta (Perring *et al.*, 2008). En canvi, quan la vegetació creix amb limitació de P és menys probable que segresti N addicional per a la producció de biomassa (Britton i Fisher, 2007).

Per tant, la variabilitat de l'estequeiometria de C:N:P del sòl promou canvis en l'estequeiometria de C:N:P de les plantes a causa dels canvis en la disponibilitats d'aquests elements, especialment quan són limitats (veure estudis de Feller *et al.*, 2007; Esmeijer-Liu *et al.*, 2009).

Els elements que requereixen els organismes per a sobreviure varien molt a nivell tant d'espècie com d'individu. Aquesta variabilitat és deguda a l'edat, el sexe, l'estat de salut i les condicions ambientals. Tot plegat pot causar desajustaments entre la demanda i el subministrament de nutrients en les interfícies ecològiques (plantes vs recursos inorgànics, herbívors vs plantes) afectant, d'aquesta manera, la xarxa tròfica i la composició de les espècies (Moe *et al.*, 2005; Peñuelas i Sardans, 2009; Sardans *et al.* 2012a). No obstant això, tot i les diferències específiques entre espècies dins d'una mateixa comunitat, les relacions N:P són, de mitjana, similars tant en plantes terrestres com aquàtiques (Elser *et al.*, 2000b).





Si tenim en compte autòtrofs i heteròtrofs, aquests últims presenten una relació estequiomètrica de N:P més homeostàtica que els autòtrofs, tot i l'evident variació entre els diferents grups taxonòmics d'heteròtrofs (Persson *et al.*, 2010). Aquesta desigualtat homeostàtica és deguda, principalment, a la variabilitat de la riquesa de nutrients que poden assimilar els autòtrofs en els seus hàbitats (Bridgman *et al.*, 1995) i al balanç entre llum i nutrients (Sterner *et al.*, 1997). A més, alguns taxons d'heteròtrofs són capaços d'absorbir N i P orgànics i fonts minerals. Aquest avantatge els confereix més possibilitats a l'hora de controlar la relació estequiomètrica de C:N:P del seu cos (Manzoni *et al.*, 2008; Manzoni i Porporato, 2009).

1.1.4. La hipòtesi de la velocitat de creixement (GRH)

Modernament, els estudis d'estequiometria ecològica neixen als llacs de Nord Amèrica, on científics com Elser i Sterner van desenvolupar la primera gran hipòtesi d'aquesta disciplina, "la hipòtesi de la velocitat de creixement" (GRH, per les seves sigles en anglès) (Elser *et al.*, 2000; Sterner i Elser, 2002).

El que postula aquesta hipòtesi és que relacions baixes de nitrogen:fòsfor (N:P) estan relacionades amb creixements ràpids dels organismes. Això és degut a que aquestes baixes relacions afavoreixen l'existència d'elevades concentracions d'ARN ribosòmic i de transferència indispensables per mantenir unes taxes elevades de creixement.

Les proteïnes són les molècules encarregades del creixement de les plantes i l'ARN ribosomal - constituït principalment per P- se n'ocupa de la seva síntesi. Per tant, per a cobrir les elevades demandes de síntesi de proteïnes requerides per a un creixement ràpid, els organismes han d'incrementar l'assignació relativa de P destinat a l'ARN ribosomal i de transferència. Per tal d'aconseguir-ho, és necessari que les relacions de N:P i C:P a l'ambient siguin baixes, condició que propiciarà elevades velocitats de creixement (Main *et al.*, 1997; Sterner i Elser, 2002) i induirà canvis en les comunitats d'espècies (Smith, 1983; Conde *et al.*, 2002).

Aquesta hipòtesi és contrastada per un gran nombre de resultats experimentals efectuats en comunitats planctòniques, on se n'ha comprovat la correlació negativa entre el creixement i la relació N:P (Elser i George, 1993; Elser i Urabe, 1999; Elser *et al.*, 2000; Hessen *et al.*, 2007), en estudis fets amb tàxons d'invertebrats aquàtics (Sutcliffe, 1970), com certs microorganismes (Maaløe i Kjeldgaard, 1966), *Daphnia magna* (McKee i Knowles, 1987), zooplàncton (Main *et al.*, 1997), *Mixodiaptomus laciniatus* (Carrillo *et al.*, 2001) i *Daphnia pulex* (Elser *et al.*, 2000a).

Tanmateix, a l'investigar l'aplicabilitat d'aquesta teoria a ecosistemes terrestres, els resultats són més diversos i sovint contradictoris (veure Sardans *et al.*, 2012a). Hi ha estudis que han trobat el mateix tipus de relacions que les trobades en els ecosistemes aquàtics





(Thorpe, 1984; Niklas *et al.*, 2005; Elser *et al.*, 2003; Zhang i Han, 2010), en estudis fets amb *Drosophila melanogaster* (Church i Robertson, 1966), però de manera general, l'aplicabilitat de la GRH no és possible en la majoria d'estudis realitzats fins al moment (Matzek i Vitousek, 2009; Sardans *et al.*, 2012a).

La major complexitat estructural i funcional de les plantes terrestres respecte al fitoplàncton fan que la totalitat de N i P no sigui assignada exclusivament a funcions relacionades amb el creixement, sinó que altres funcions com la defensa, l'emmagatzematge, els mecanismes anti-estrès, la captura d'aigua o el transport intern poden ser grans embornals de N i P. D'aquesta manera, la GRH no pot explicar els canvis estequiomètrics només en funció de les respostes relacionades amb el creixement sinó que ha de considerar que les relacions entre l'estequiometria de les plantes i els canvis en la seva funcionalitat i adaptació al medi són molt més complexes i depenen de molts més elements i processos.

Recentment, per intentar assolir una visió més àmplia de les relacions entre l'estequiometria dels organismes terrestres i les seves relacions ecològiques s'han proposat dues línies. La primera pren com a base incloure nous elements en els estudis d'estequiometria ecològica terrestre, com és el cas del potassi (K). Les plantes, a diferència de les algues, sovint estan limitades per l'aigua i aquest element esdevé fonamental per l'economia hídrica (Sardans *et al.*, 2012). La segona línia proposa l'ús de la metabolòmica (l'estudi dels metabolits presents en un organisme en un moment determinat) per tal de comprendre els processos interns que operen en el canvi de la composició química a nivell elemental en una planta com a conseqüència de la seva resposta a les condicions canviants del medi (Peñuelas i Sardans, 2008). Aquesta línia és d'especial rellevància donat que la major part dels elements no actuen aïlladament sinó que sovint ho fan formant part de molècules i/o actuant juntament amb elles.

1.1.5. La hipòtesi del nínxol biogeoquímic

Liebig (1840), amb la "Llei del mínim" i Redfield (1963) a través de la "relació de Redfield" van ser dels primers a demostrar que el balanç de massa -que l'estequiometria ecològica considera a nivell de comunitats biològiques- presentava restriccions, és a dir, que hi havia recursos que esdevenien limitats per a l'assimilació dels organismes vius. Així doncs, els recursos necessaris per al manteniment adequat de les plantes no sempre es troben en la forma química idònia (forma inorgànica) per a poder ser adquirits. Partint de la "Llei del mínim" de Liebig – la qual postula que la velocitat relativa de creixement d'una planta és determinada únicament per la disponibilitat (o concentració interna) del nutrient limitat-, quan els recursos esdevenen limitats, les plantes han de competir per tal d'aconseguir-los.

És així com Lotka (1925) i Volterra (1926) van investigar les dinàmiques de competència entre les plantes mitjançant models matemàtics, i van arribar a la conclusió que, les espècies que competeixen per un sol recurs limitant, no poden coexistir de manera estable a no ser que





hi hagi un criteri addicional conegut, com pot ser l'ocupació de diferents nínxols ecològics o la competició per la llum que els hi ho permeti. L'any 1932, Gause ho va confirmar amb experiments amb llevat, establint, així, el "principi d'exclusió competitiva" (Hardin, 1960). Malgrat això, en el medi natural els recursos necessaris són múltiples, la seva disponibilitat pot ser variable en el temps i en l'espai i les diferents espècies poden esquivar la seva competència per especialitzar-se de diverses maneres a l'hora d'explotar els recursos. Tant és així que existeixen estudis que demostren que els ecosistemes més diversos poden ser més productius per un ús global més eficient dels recursos (Loreau i Hector, 2001). Però no només la majoria de les plantes requereixen els mateixos recursos i els adquireixen de manera similar, sinó que actualment s'ha vist en experiments de camp, que la competició interespecífica pels recursos és "la norma a seguir" en les comunitats vegetals (Aarssen *et al.* 1990; Golderg *et al.* 1992; Gurevitch *et al.*, 1992).

Per altra banda l'alta diversitat que una àrea determinada pot arribar a tenir fa pensar que les espècies tendeixen a separar els seus nínxols per especialitzar-se a fer-ne un ús diferencial (Whittaker, 1975).

La pregunta que el nínxol biogeoquímic intenta contestar és si l'ús diferencial dels elements pot estar associat al fet de que dues espècies que aparentment competeixen puguin arribar a coexistir. Per tant, hi ha un punt d'encontre entre les visions contraposades de Lotka (1925) i Volterra (1926) respecte a la de Loreau i Hector, (2001). Així doncs, la teoria clàssica de Lotka i Volterra esdevé incompleta, puix les espècies també evolucionen per esquivar la competència, i per tant, hi ha nínxols diferenciats entre plantes que "se solapen", és a dir, que són veïnes (Silvertown, 2004).

El nínxol biogeoquímic proposa, doncs, que les plantes que competeixen en una mateixa comunitat, tendeixen a utilitzar nutrients en quantitats i proporcions diferents, la qual cosa fa disminuir la competició pels recursos entre elles. Aquesta alta flexibilitat estequiomètrica (Sistla i Schimal, 2012; Sardans *et al.*, 2012a) per modificar el seu nínxol biogeoquímic davant de situacions competitives és deguda a l'alta capacitat d'assignació i translocació de nutrients cap als diferents òrgans del seu organisme (Sistla i Schimal, 2012).

Així doncs, Peñuelas *et al.*, (2008; 2010) van hipotitzar que les espècies presenten una composició elemental òptima, conseqüència d'una assignació d'aquests elements cap a diferents funcions i òrgans. Aquesta composició elemental òptima tindria dues dimensions; una deguda al fet evolutiu de cada espècie, és a dir, seria conseqüència del fet de que cada espècie és el resultat singular d'un llar procés evolutiu en unes determinades circumstàncies ambientals, tant abiòtiques (clima, sòl) com biòtiques (rols en la cadena tròfica), les quals han anat seleccionant un òptim funcional i, per tant, un ús particular dels diferents elements. Això es traduiria en el fet que cada espècie té una composició elemental diferent que les altres espècies. La segona dimensió seria conseqüència de la necessària capacitat de resposta, a





curt termini, davant de certs límits ambientals i de canvis en la competència. D'aquesta manera, les diferents espècies de plantes que coeixsteixen en el mateix bioma durant algun període de la seva vida, haurien de tenir composicions elementals diferents per tal de contribuir a disminuir la competició directa, quan aquestes creixessin juntes, a través de la competició per diferents elements amb intensitat diferent. A partir d'aquí, podem entendre el nínxol biogeoquímic com la regió ocupada en l'espai multivariat generat a partir de les concentracions i relacions de micronutrients i macronutrients en els teixits de les plantes (Peñuelas *et al.*, 2008, 2010). Resumint, aquesta visió holística assumeix que les diferents espècies de plantes tenen un ús proporcional diferencial dels elements en resposta a l'adaptació evolucionària a llarg termini però també com a conseqüència de la seva flexibilitat per respondre davant dels canvis ambientals.

1.2. Metabolòmica

L'assignació de N i P, com també d'altres nutrients amb altres funcions diferents que la del propi creixement, - funcions de reserva, de defensa i mecanismes d'evitació d'estrès-, poden ser investigats efectuant a l'hora estudis estequiomètrics i estudis metabolòmics. Per a dur a terme tals estudis, s'han de considerar les respostes fenotípiques dels organismes en aquestes altres funcions bàsiques, complementàries al creixement, quan s'avaluï l'estequiometria de C:N:P amb el metaboloma de l'organisme i el seu estil de vida, i amb l'estructura i funció dels ecosistemes (Sardans *et al.*, 2011; Peñuelas *et al.*, 2009). Els metabòlits són els productes finals de processos cel·lulars. Així doncs, davant de canvis de caire genètic o ambiental, els seus nivells determinen la resposta del sistema biològic. Les plantes tenen la capacitat de sintetitzar i acumular a la vacuola nombrosos metabòlits com proteïnes, polisacàrids, sucres i lípids de naturalesa química i propietats molt diverses a partir de nutrients inorgànics. Mitjançant processos metabòlics, les plantes discerneixen els tipus de metabòlits que sintetitzen en dues categories: els primaris i els secundaris. Cal tenir en compte, però, que aquesta distinció resulta totalment arbitrària donat que no hi ha una divisió precisa entre metabolisme primari i secundari (Harbone, 1982). Els metabòlits primaris, molt abundants a la natura, són crucials per al desenvolupament fisiològic i manteniment adequat de la planta; tenen, per tant, una funció directa en processos fotosintètics, respiratoris, d'assimilació de nutrients, transports de soluts, entre d'altres. A diferència d'altres organismes, però, les plantes destinen una quantitat significativa del carboni assimilat i de l'energia a la síntesi d'una àmplia varietat de metabòlits que no sembla que tinguin una funció tan directa en els processos de desenvolupament fisiològic comentats anteriorment com els metabòlits primaris (Taiz i Zeiger 1991). Són els metabòlits secundaris, sintetitzats a partir del metabolisme primari.

Aquests metabòlits secundaris, a més de no presentar una funció definida en els grups, la seva distribució en el regne vegetal és més limitada, és a dir, no tots els metabòlits





secundaris es troben en tots els grups de plantes. Es sintetitzen en petites quantitats i de manera no generalitzada. Això provoca que la seva producció estigui restringida a nivell de gènere, de família o, fins i tot, a nivell de certes espècies. És per aquesta raó que esdevé improbable que els metabòlits secundaris desenvolupin un paper fonamental en el metabolisme primari, el qual sí que és generalitzable en els vegetals. Per a diversos compostos procedents del metabolisme secundari encara no s'ha determinat el seu rol fisiològic en el metabolisme de la planta. Amb tot, se sap que són el resultat d'un procés evolutiu que confereix major aptitud de supervivència a les espècies vegetals que els posseeixen, per tant, revelen un paper ecològic important atès que realitzen funcions de defensa i protecció a diferents nivells (Harborne 1989; Maldonado 1985; Barakat *et al.*, 1977). El conjunt de metabòlits, tant primaris com secundaris, sintetitzats per un sistema biològic en constitueix el seu "metaboloma" (Fienh, 2002). Per tant, el metaboloma és definit com el conjunt, a nivell tant qualitatiu com quantitatiu, de totes les molècules de baix pes molecular (és a dir, metabòlits) presents en una organisme i que juguen un paper rellevant en les reaccions metabòliques generals, les quals són requerides pel manteniment, creixement i funcionament adequat d'una cèl·lula (Dunn *et al.*, 2005). Aquest conjunt de molècules conformen l'expressió final del genotip de l'organisme (Fienh, 2002) i es pot considerar com el fenotip químic de l'organisme (Peñuelas *et al.*, 2009). A partir d'aquí apareix la metabolòmica, un terme d'origen anglosaxó, el qual va ser proposat per Oliver *et al.* l'any 1998. La metabolòmica esdevé una eina relativament nova i molt poderosa de cara al futur destinada a millorar el nostre coneixement de les xarxes metabòliques, així com la composició bioquímica de les plantes i d'altres organismes biològics. A través de mètodes analítics adequats, la metabolòmica permet obtenir la identificació i quantificació no esbiaixades de tots els metabòlits d'un sistema biològic. És per això que la selectivitat i la sensibilitat de la tècnica que s'empri per als anàlisis metabolòmics ha de ser, necessàriament, elevada (Dunn *et al.*, 2005).

Fruit de la metabolòmica, apareix l'ecometabolòmica, l'objectiu de la qual és discernir la resposta global d'un organisme davant de canvis de caire exclusivament ambiental (Sardans *et al.*, 2011). Així doncs, mentre que la metabolòmica pren com a objectiu l'obtenció del nombre total de metabòlits que conformen el metaboloma sencer, l'ecometabolòmica es centraria a detectar els canvis del metaboloma dels organismes en un context ecològic, cercant una relació de causa-efecte entre les condicions ambientals i la producció de metabòlits com a resposta davant d'aquestes condicions ambientals.

És per aquesta raó que l'ecometabolòmica pren un paper rellevant a l'hora de supervisar la variabilitat fenotípica d'un genotip concret en resposta a un bon grapat de canvis ambientals, com són la sequera (Fumagalli *et al.* 2009), la disponibilitat de nutrients (Hirai *et al.*, 2005), la presència de contaminants (Jones *et al.* 2007; Bundy *et al.*, 2008), la salinitat (Fumagalli *et al.*, 2009), la temperatura (Michaud i Delinger, 2007) i les interaccions biòtiques (Choi *et al.*, 2006), entre altres factors ecològics. Això ens permet avaluar els estatus fisiològics i les funcions dels organismes: de creixement, de defensa, de reserva i de reproducció i també mecanismes





d'evitació d'estrès i salut (Shulaev *et al.*, 2008; Sardans *et al.*, 2011; Weckwerth, 2003; Graham *et al.*, 2009).

La metabolòmica ofereix dues opcions per a l'estudi del metaboloma. Una d'elles, anomenada “*empremtes metabòliques*”, és usada per a anàlisis ràpides i de naturalesa global de les mostres per tal de proporcionar-ne una primera classificació. Tot i que la quantificació i la identificació dels metabòlits no és requerida o possible, aquesta opció permet discriminar entre mostres de diferent estatus o origen. A través d'una adequada interpretació dels resultats, les empremtes metabòliques són completament vàlides per a estudiar les respostes de les plantes davant de canvis ambientals (Gidman *et al.*, 2005, 2006), és a dir, per a l'estudi de l'ecometabolòmica. L'altra, anomenada “*perfil metabòlic*” és usada per a la quantificació i identificació d'un nombre de metabòlics ja definits, els quals estan relacionats en una o varies vies metabòliques específiques (Dunn *et al.*, 2005). Es converteix, per tant, en la forma més específica de determinació de metabòlits.

Els anàlisis metabolòmics han emergit, recentment, com un camí a seguir. La millora en els mètodes analítics i la interpretació computaritzada de grans quantitats de dades han transformat la tasca de quantificar els components metabòlics- com carbohidrats, aminoàcids i pèptids, lípids, fenols, terpenoids, alcaloids- i d'associar-los les seves estequiometries elementals corresponents. La metabolòmica, per tant, esdevé una eina molt útil a l'hora d'interpretar les respostes dels diferents grups d'organismes davant l'assignació de recursos pel creixement, les funcions de reserva i les de defensa per poder-les relacionar amb les relacions C:N:P, la GRH i la mida de l'individu. Per tant, això millorarà el nostre coneixement a diferents nivells d'organització biològica, des del metabolisme cel·lular fins a l'estructura de l'ecosistema i el cicle de nutrients. D'aquesta manera, podrem integrar els anàlisis de flux d'elements químics i energia, propis de l'ecologia ecosistèmica amb la fitness genètica i els productes bioquímics dels genomes considerats, propis de l'ecologia de l'evolució.

1.3. Objectius

L'objectiu general d'aquest experiment és testar els efectes de fenòmens meteorològics extrems (sequera en diferents èpoques de l'any) en diverses espècies vegetals herbàcies de comunitats semi-naturals diferents. Aquest projecte s'ha realitzat en el marc de l'experiment EVENT II que realitza la Universitat de Bayreuth (Alemanya).

La contribució d'aquest projecte de final de carrera en l'experiment EVENT II ha estat l'anàlisi de l'estequiometria i metabolòmica de diverses plantes amb la finalitat de:

- (i) Conèixer les respostes a nivell metabòlic i estequiomètric de plantes herbàcies sotmeses a condicions extremes (sequera i escalfament).





- (ii) Investigar si els possibles canvis en el metaboloma van associats a canvis en la composició elemental.
- (iii) Observar si els trets particulars de cada espècie n'influencien el seu metabolisme i estequiometria.
- (iv) Estudiar aquestes respostes en el marc de l'estequiometria i la metabolòmica tant a nivell aeri com subterrani per tal de tenir un coneixement global de la resposta integral de la planta.





2. JUSTIFICACIÓ





En la majoria de regions del món el canvi climàtic global i les estacions al llarg de l'any afecten de forma directa el contingut elemental i el metabolisme dels organismes provocant diferències en l'estil de vida dels organismes i, fins i tot, la composició d'espècies d'una comunitat, així com la funció i estructura dels ecosistemes (Elser *et al.*, 1996). La gran majoria dels estudis estequiomètrics i metabolòmics, però, no han considerat aquests efectes (Sardans *et al.*, 2011). La variabilitat de l'estequiometria elemental dels organismes a causa de l'ontogènia i dels canvis en les condicions ambientals està relacionada amb la variabilitat metabolòmica. Això és degut a que els elements operen majoritàriament com a parts de compostos moleculars (Rivas-Ubach *et al.*, 2012).

Partint, doncs, dels evidents vincles entre l'estequiometria i la metabolòmica, Rivas-Ubach *et al.*, (2012) van establir la hipòtesi que els estudis estequiomètrics i metabolòmics d'un conjunt d'espècies vegetals exposades a condicions ambientals i de diversitat diferents han de mostrar la flexibilitat que posseeix un organisme a l'hora de modular la seva estequiometria i el seu metaboloma per tal de mantenir la forma òptima sota condicions variants. Aquestes són les bases que sustenten l'experiment EVENT II, on queda explicat, de manera detallada a l'apartat d'Àmbit d'estudi'.

L'estequiometria elemental ens serà una eina molt útil per a determinar la capacitat d'un organisme per construir molècules, i per tant, donar forma a les respostes metabòliques. D'aquesta manera, els canvis metabòlics influenciaran l'estequiometria elemental de l'organisme i, simultàniament, els canvis de l'estequiometria elemental de l'ambient deguts a la variabilitat climàtica i estacional, condicionaran les respostes metabòliques de l'organisme. Estem davant d'una clara retroalimentació entre l'estequiometria elemental (a nivell extern i intern a l'organisme) i la metabolòmica.

Aquests tipus d'estudis estan en una fase inicial en el marc de l'ecologia terrestre. Tanmateix, aquest és un camp a seguir donat que en altres medis biològics (com les aigües continentals) ha permès augmentar el coneixement de com funcionen i s'estructuren aquestes comunitats. Malauradament, els estudis metabolòmics i estequiomètrics, tal i com hem comentat, tot i que són molt prometedors, són escassos i no permeten establir pautes generals.

Així doncs, la idea principal d'aquest projecte és intentar avançar en el coneixement dels lligams entre els canvis en la composició elementals de les plantes sotmeses a diferents condicions ambientals tant abiòtiques com biòtiques i els canvis en el seu funcionament. Aquest experiment és el primer que estudia aquest lligam tant a nivell aeri com subterrani per tal d'obtenir una "fotografia" de la globalitat de la resposta de la planta com un tot.

És aquí on la meua proposta de projecte de final de carrera pretén ser una col·laboració activa dins de l'experiment EVENT II de la Universitat de Bayreuth (Alemanya), dins l'equip d'investigadors dirigits pel Dr. Josep Peñuelas i pel Dr. Jordi Sardans de la Unitat d'Ecologia Global CREAM-CEAB-CSIC-UAB.





3. CONTEXT ACTUAL





CONTEXT ACTUAL

DISMINUCIÓ RESERVES DE C I AUGMENT D'EMISSIONS DE CO₂ I ALTRES

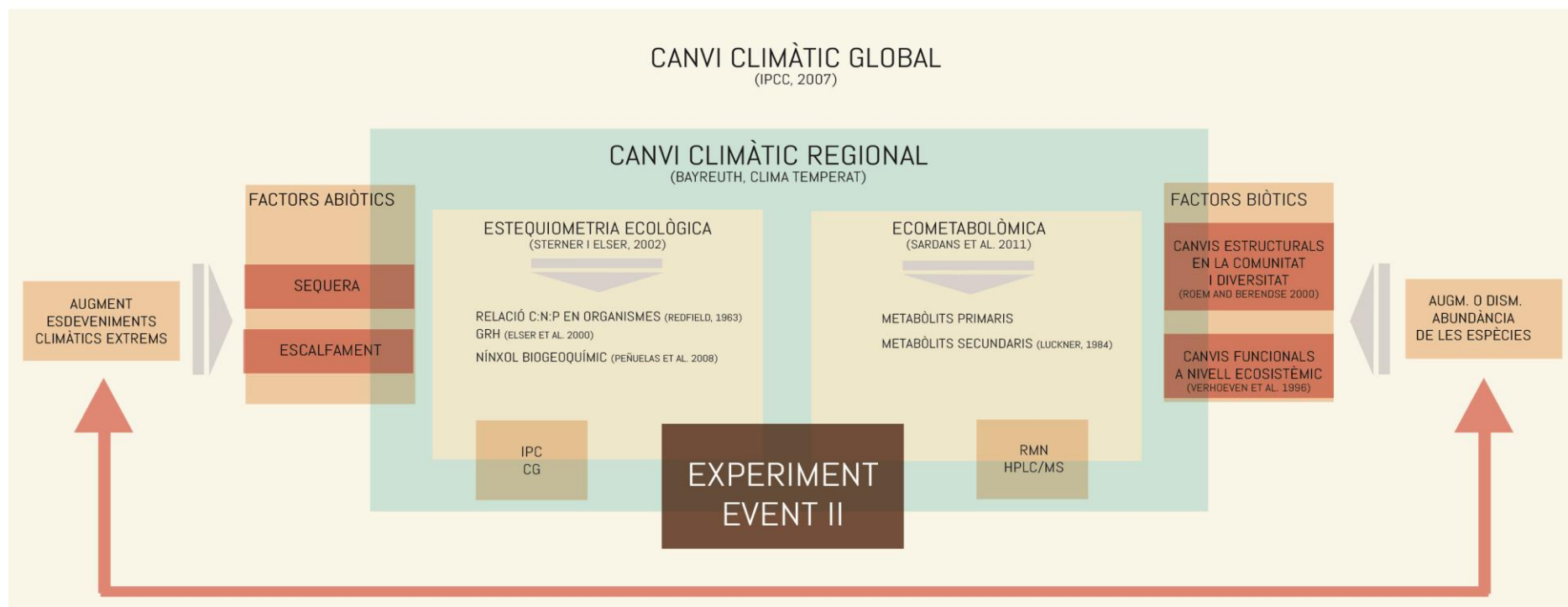


Figura 1: Situació de l'EVENT II en el context actual. Font: elaboració pròpia.





4. ÀMBIT D'ESTUDI





4.1. Introducció

Degut a la complexitat de la natura, esdevé gairebé impossible realitzar un estudi que permeti extreure hipòtesis consistents pel que fa al funcionament dels sistemes ecològics naturals. No obstant això, a partir d'experiments de camp es pot obtenir una primera visió sobre els processos, funcionament i mecanismes que segueixen un patró determinat. És per aquesta raó que la simulació experimental de les tendències i esdeveniments climàtics és urgentment necessària per tal d'identificar les respostes de comunitats i espècies importants que estan exposades a un nou clima. Però no s'ha d'oblidar que els enfocaments experimentals són artificials fins a cert punt. Una de les principals limitacions és la selecció d'un nombre reduït de variables, les quals podrien estar menyspreant la realitat. Per altra banda, molts aspectes dels sistemes naturals han de ser ignorats per tal de tenir en consideració les repeticions i controls de les mostres. Però, tot i l'enfocament de caire reduccionista que incorporen, per naturalesa, les simulacions experimentals, aquestes poden aportar dades primordials sobre els mecanismes fonamentals de resposta d'aclimatació davant d'un veloç canvi climàtic com és l'actual.

En els experiments EVENT es simulen futures condicions climàtiques esperades a l'Europa Central incloent esdeveniments climàtics extrems al llarg d'un gradient que va des de plots estandarditzats i replicats a través de la manipulació de les comunitats vegetals artificials fortament controlades (amb número definit de mostres i amb substrat estandarditzat) fins a la manipulació de comunitats de prats semi naturals establerts en sòls vells, limitats per N.

L'EVENT II, que és en el que es basa aquest projecte, té com a objectiu central testar les respostes de les comunitats vegetals davant de la sequera.

4.1.1. Sequera

Les previsions sobre el canvi climàtic projecten un increment de la variabilitat dels règims de precipitació i és probable que hi hagi un increment en la freqüència i severitat de les sequeres (Trenberth *et al.*, 2003) a l'àrea de l'Europa Central (IPCC, 2007), sobretot durant els mesos de primavera. Això pot comportar seriosos efectes sobre els ecosistemes temperats característics de la zona, atès que és l'època de l'any en què es dona l'esclat de l'activitat biològica (Beniston *et al.*, 2007; IPCC, 2007; Li *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2010).

Estudis que relacionen la sequera amb l'estequiometria i la metabolòmica han confirmat la presència d'aquests efectes (Rivas-Ubach *et al.*, 2012). En el cas de l'estequiometria, la sequera promou una alteració significativa de les relacions C:N:P de les plantes i en fa moure les proporcions d'altres elements; en el cas de la metabolòmica, promou l'activació d'un mecanisme secundari destinat a enfrontar l'estrès, ja sigui per l'estratègia d'escapada, evitació o tolerància. No obstant això, són pocs els estudis que han examinat a llarg termini els efectes





de la sequera en estequiometria i metabolòmica de les plantes i els resultats d'aquests estudis han estat inconclusius (Sardans *et al.*, 2008; Matías *et al.*, 2010; Sardans *et al.*, 2012 a,b).

4.2. Hipòtesis

Entre les hipòtesis que considera l'EVENT II, el present projecte se centra en les següents:

1. Els fenòmens meteorològics extrems com són la sequera i l'escalfament són capaços de modificar les propietats dels ecosistemes en comunitats de prats semi-naturals.
2. Els estudis estequiomètrics i metabolòmics d'un conjunt d'espècies vegetals exposades a condicions ambientals i de diversitat diferents han de mostrar la flexibilitat que posseeix un organisme a l'hora de modular la seva estequiometria i el seu metaboloma per tal de mantenir la forma òptima sota condicions variants.
3. La diversitat en la composició d'espècies evidencia la presència d'asimetries entre diferents espècies, així com el desenvolupament de nínxols biogeoquímics diferenciats per tal de garantir la supervivència entre espècies veïnes.

4.3. Ubicació de la zona d'estudi

La zona d'estudi de l'EVENT II està ubicada al Jardí Botànic Ecològic de la Universitat de Bayreuth, situat al centre-est d'Alemanya. La situació geogràfica pren les següents coordenades: 49°55'19"N, 11°34'55"E, a 365 metres sobre el nivell del mar.

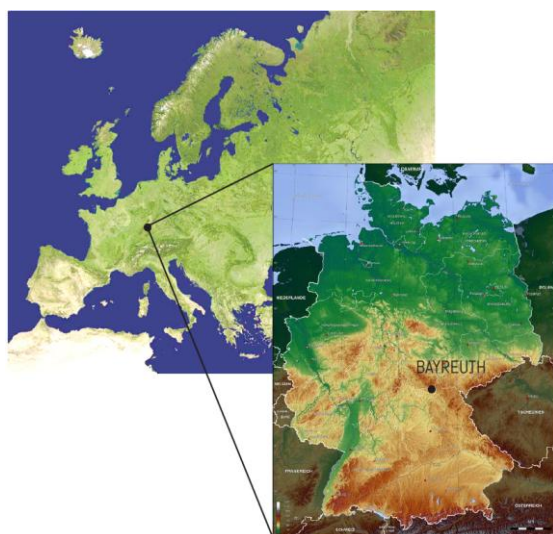


Figura 2: Ubicació de Bayreuth dins d'Europa. Font: a partir d'imatges d'Internet.





4.4. El clima

Temperatura mitjana anual	7,8°C
Temperatura mitjana del mes més fred	-1,0°C
Precipitació mitjana anual	724mm

Taula 1: Clima d'Alemanya. Font: German Weather Service, 1961-2000).

La major part d'Alemanya presenta un clima temperat oceànic. Aquest es caracteritza principalment per tenir hiverns suaus i estius no massa calorosos, amb elevada freqüència de pluges, sobretot durant els mesos d'hivern. El clima temperat oceànic rep la influència de l'oceà Atlàntic, (motiu pel qual sovint rep el nom de clima temperat atlàntic).

Els hiverns són suaus degut, principalment, a que la corrent càlida del Golf de Mèxic amortitza els vents freds procedents del centre i nord d'Europa. Per altra banda, durant l'estiu, les regions atlàntiques com Alemanya reben vents frescos provinents del propi oceà Atlàntic, fet que no permet un augment substancial de les temperatures màximes.

4.5. Disseny experimental de l'estudi

Per tal de testar els efectes de la sequera, l'escalfament i la biodiversitat sobre l'estequiometria i la metabolòmica d' *Alopecurus pratensis* i *Holcus lanatus*, s'apliquen els següents tres tractaments, cada un, en una parcel·la de cada rèplica. Per tant, de les 5 parcel·les que conté cada rèplica, hi ha dues parcel·les que aquest projecte no considera.

- **Sequera durant els mesos de primavera (D1)**
- **Control Ambient (CA)** (sense cap mena de manipulació)
- **Precipitació constant setmanal (CM).** Es tracta d'afegir la quantitat que falti d'aigua per a que la precipitació mitjana sigui igual a la precipitació mitjana de la mateixa setmana a llarg termini. La CM esdevé una mesura de prevenció, atès que si es dona un període de sequera en situació natural, influenciaria els resultats i no serien comparables.





Com hem comentat, l'EVENT II consta de 5 parcel·les, cada una de les quals està formada per 6 plots (d'1,5 m² d'àrea).

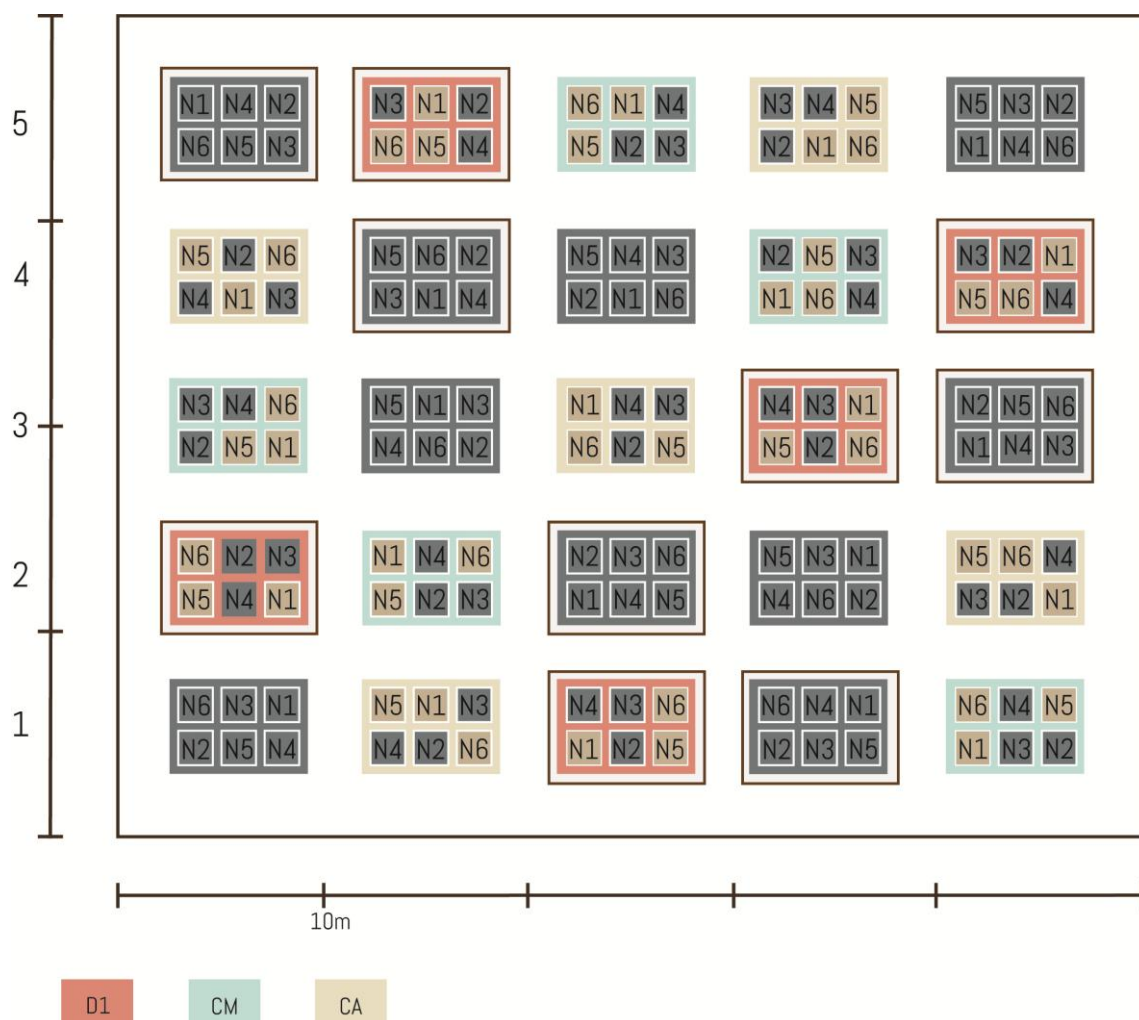


Figura 3: Disseny experimental de l'EVENT II. Font: elaboració pròpia.

En aquest gràfic podem observar de color gris tot allò (plots i parcel·les) que hem discriminat i que, per tant, se surt dels límits del nostre projecte.

4.5.1. Manipulacions

- Tractament de sequera

Per tal de simular les condicions de sequera extrema sobre les mostres, cada parcel·la del tractament de sequera va ser regada el 18 de maig de 2012 amb 28, 3L. Posteriorment, aquestes mostres no van tenir cap mena de subministrament d'aigua durant 42 dies. La primera setmana de juliol es va dur a terme la seva recol·lecció.



Cal tenir en compte, però, que la simulació de sequera esdevé molt relativa en funció de la situació geogràfica. Tenint en compte que el clima de la zona d'estudi és temperat, i per tant, això és sinònim de pluges freqüents, amb 42 dies de sequera permanent és probable que les espècies, típiques d'aquest tipus de clima humit, desenvolupin alguna mena de resposta davant l'estrès causat.

- Composició de la comunitat

Dins de cada tractament (D1, CA i CM), cada plot té una comunitat vegetal determinada. Les dues espècies dominants, *Alopecurus pratensis* i *Holcus lantatus*, són presents en tots els plots de totes les parcel·les (excepte, tal i com hem comentat anteriorment, la parcel·la D1 de la rèplica 4, la qual no s'hi va trobar *Holcus lanatus* al plot N1).

Un dels trets més rellevants que caracteritza una comunitat vegetal és la seva biodiversitat, és a dir, el nombre total d'espècies diferents que posseeix.

Per tal de conèixer el nom de les espècies que conformen cada plot veure l'annex, *apartat 2. Biodiversitat de cada plot*.



Figura 4: Parcel·les d'estudi de l'EVENT II. Font: Albert Gargallo Garriga.

4.6. Geologia i geomorfologia de la zona d'estudi

El sòl del substrat de la zona és un Stagnosol format per tres horitzons. El primer, es tracta d'un horitzó areno-llimós (Ap) d'uns 30cm de profunditat, el segueixen un horitzó molt sorrenc argilós (Sw) d'uns 20 cm i un horitzó sorrenc-argilós (Sd). Aquest tipus de sòl és limitat pel nitrogen.

El nivell freàtic pot arribar fins a -20 cm a finals d'hivern, i entre -1,5 i -2 m a l'estiu. Les arrels de les plantes es troben, principalment, en els primers 15 cm, i gairebé no hi ha arrels que penetrin més enllà de l'horitzó A. La mitjana del pH del substrat és de 5,9.



4.7. Comunitat vegetal

Es tracta d'un prat semi natural, el qual ha estat gestionat durant els últims 20 anys amb 2 segues/any i sense addició de fertilitzants. La comunitat vegetal està conformada principalment per herbes altes, especialment *Alopecurus pratensis* i *Holcus lanatus*, les quals són dues espècies dominants i típiques de praderies de clima temperat.

4.7.1. Classificació de les espècies d'estudi

És necessari conèixer la classificació taxonòmica de les espècies per tal d'entendre les respostes originades a nivell d'espècie.

Alopecurus pratensis

Regne	Plantes
Subregne	Plantes vasculars
Superdivisió	Planta amb llavor
Divisió	Angiosperma
Classe	Monocotiledònia
Subclasse	Commelínides
Ordre	Ciperals
Família	Gramínies
Gènere	<i>Alopecurus</i>
Espècie	<i>Alopecurus pratensis</i>




Figura 5: Classificació taxonòmica d' *Alopecurus pratensis*. Font:elaboració pròpia.





Holcus lanatus

Regne	Plantes
Subregne	Plantes vasculars
Superdivisió	Planta amb llavor
Divisió	Angiosperma
Classe	Monocotiledònia
Subclasse	Commelínides
Ordre	Ciperals
Família	Gramínies
Gènere	<i>Holcus</i>
Espècie	<i>Holcus lanatus</i>



Figura 6: Classificació taxonòmica d' *Holcus lanatus*. Font: elaboració pròpia.





5. MATERIALS I MÈTODES





5.1. Introducció

La part metodològica d'aquest projecte s'inicia amb la recollida de les mostres al seu lloc d'origen. La posterior adequació de cada una d'elles per a ser sotmeses tant a la metodologia d'estequiometria com a la de metabolòmica esdevé imprescindible.

La metodologia d'estequiometria té com a finalitat la determinació quantitativa d'elements com el Mg, el Mn, el K, el Na, el P i el Fe per un banda, i el C i el N per l'altra. Mentre que la quantificació elemental del primer grup d'àtoms s'aconsegueix a través d'un espectròmetre d'emissió òptica per plasma acoblat inductivament (ICP/OES), la concentració del C i el N es realitza a través d'anàlisis elementals amb cromatografia de gasos.

La metodologia aplicada per a l'anàlisi metabolòmic de les mostres, no només té com a objectiu quantificar els diferents metabòlits presents a la mostra sinó, que la finalitat principal és identificar la totalitat de metabòlits continguts a la mostra. Per tant, aquesta metodologia puja un esglao més cap amunt considerant l'anàlisi de les mostres a nivell qualitatiu i quantitatiu. L'espectrometria de masses acoblada amb la cromatografia líquida d'alta resolució i la ressonància magnètica nuclear són les dues tècniques emprades per a les determinacions pertinents.

Un cop obtinguts els resultats corresponents a cada una de les metodologies, es procedeix a fer-ne un anàlisi estadístic relacionant, de múltiples maneres, les variables obtingudes.

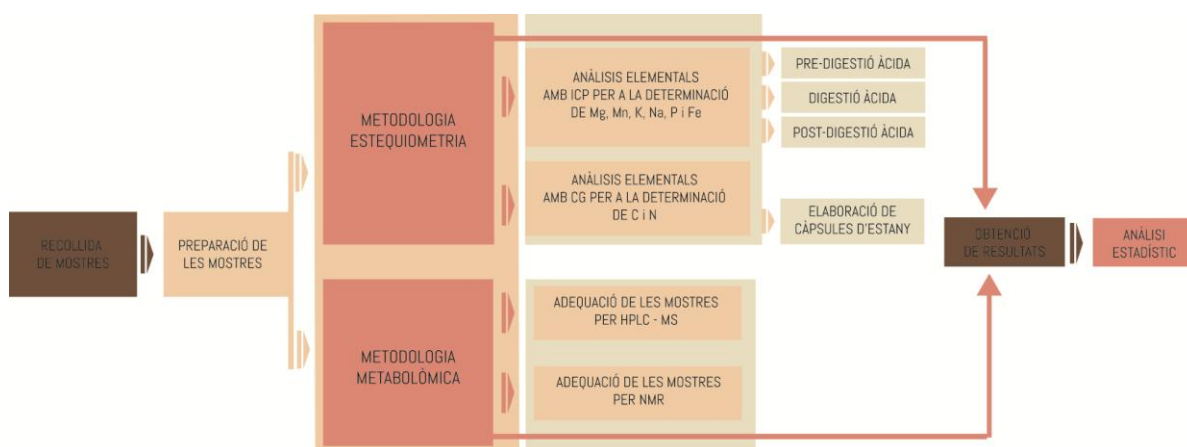


Figura 7: Procediment metodològic del tractament de mostres. Font: elaboració pròpia.





5.2. Recollida de mostres

5.2.1. Dies de mostreig

El mostreig de les rèpliques es va fer seguint el calendari següent:

Dies	Rèpliques	Horari	Ordre de mostreig
01/07/2012	1	15h – 19h	CA, D1 i CM
02/07/2012	2	8,30h – 13h	2D1, 2CM, 2CA, 3CM, 3CA i 3D1
02/07/2012	3	8,30h – 13h	2D1, 2CM, 2CA, 3CM, 3CA i 3D1
03/07/2012	4	15h – 17h	CA, CM i D1
04/07/2012	5	8,30h – 13h	CM i CA
		17h-18h	D1

Taula 2: calendari de mostreig. Font: elaboració pròpia.

5.2.2. Procediment

Per tal de poder extreure resultats sobre totes les variables comentades anteriorment cal, en primer lloc, recol·lectar les mostres. Situats al plot pertinent, es procedeix a tallar la part aèria de la planta i es diposita, cada mostra, en un sobre de paper degudament etiquetat. Seguidament i amb molt cura, es desenterra l'arrel tot intentant extreure tant com es pugui la terra i possibles pedretes que puguin estar-hi adherides, i també es destina al seu sobre de paper pertinent. Un cop acabada la recol·lecció, les mostres van destinades a una bossa amb el nom del plot en qüestió.





Figura 8: Procediment de recollida de les mostres vegetals. Font: Albert Gargallo Garriga.

5.2.3. Variables a tenir en compte

- Les mostres s'han recollit amb una diferència de 4 dies.
- Entre aquests dies va ploure i es van veure afectades les rèpliques que es troben a la parcel·la 5 (CA,CM) i possibles filtracions en D1.
- A la parcel·la 4 en tractament de sequera no es va trobar *Holcus lanatus* en N1. En les altres rèpliques sí que se'n van obtenir mostres, tot i que amb una certa dificultat.
- En les rèpliques 2 del tractament D1, les plantes es veien molt fortes, com si haguessin tingut més aigua. Per tant, els resultats es poden veure afectats degut al sòl i a possibles filtracions.
- Al tractar-se d'un clima tan humit, a les arrels d'algunes espècies vegetals s'hi desenvolupa un tipus de molsa que, tot i intentar treure-la al màxim, podria ser que n'haguessin quedat restes en les mostres d'arrels.



Figura 9: Molsa que es desenvolupa en algunes espècies vegetals d'interès. Font: Albert Gargallo Garriga.





5.3. Preparació de les mostres

5.3.1. Material i equip de laboratori

- Material
 - boles per triturar
 - bolígraf
 - cinta adhesiva
 - espàtula
 - tisores
 - etiquetes de les mostres
 - mosca
 - paper
 - rotlle de paper
 - recipient de tefló
 - vials
 - vas de precipitats 250mL
- Reactius
 - Acetona ($\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$)
 - àcid clorhídric 0,1M (HCl)
 - aigua destil·lada (H_2O)
- Equip de laboratori
 - Balança analítica *PS4500/C/1*
 - Triturador *Mikrodismembrator Braun*
 - Estufa 70°C *P Selecta*

5.3.2. Metodologia per a la preparació de les mostres

El material vegetal fresc recollit al camp experimental ha de ser ràpidament empaquetat en sobres de paper retolats adequadament i s'ha de congelar en un contenidor de nitrogen líquid per tal d'aturar el metabolisme de la planta. Posteriorment, s'ha de conservar degudament etiquetat i classificat al congelador de -80°C.

Per tal que les mostres puguin ser destinades a l'estudi de la seva estequiometria i metabolòmica, aquestes s'han de sotmetre, prèviament, a un tractament de trituració. Abans, però, cal liofilitzar durant 3 dies cada mostra amb la finalitat d'eliminar la possible aigua que puguin contenir i, un cop assegurats que les mostres no presenten cap tipus d'hidratació, es procedeix a deixar-les un mínim de 48 hores a l'estufa, entre 60 i 70°C. És en aquest moment quan la mostra estarà preparada per a ser triturada. El procediment de trituració és el següent:





1. Es tara la balança analítica i es pesa la mostra. La mostra ha de pesar al voltant de 0,6-1 gram, de manera que si excedeix el pes, s'extreu la mostra restant i s'emmagatzema en un pot. S'anota el seu pes final als fulls pertinents. En el cas que la mostra no arribi al gram, s'ha d'intentar ser molt curós per tal d'evitar al màxim possibles pèrdues de mostra.
2. S'introdueix la mostra pesada en un pot de plàstic per tal de poder-la tallar amb tisores tant com es pugui.
3. Un cop la mostra esmicolada, aquesta s'introdueix al recipient de tefló que la contindrà durant el procés de trituració.
4. S'afegeixen 8 boles de metall al recipient de tefló que aportaran el fregament necessari per tal que les mostres quedin ben triturades.
5. Es procedeix a encaixar el recipient de tefló a la plataforma del triturador *Mikrodismembrator Braun*.
6. Amb un total de 10 minuts i a 1900 rpm, s'obté una "pols" de mostra, adequada pels tractaments posteriors.
7. La "pols" obtinguda de cada mostra és repartida en dos vials, l'un dels quals anirà destinat als anàlisis estequiomètrics i l'altre, als metabolòmics.
8. Finalment, s'etiqueten els tubs i se separen en funció del tractament al qual s'hauran de sotmetre posteriorment.

5.4. Metodologia estequiometria

5.4.1. ICP/EOS per a la determinació de Mg, Mn, Na, K, P i Fe

L'espectrometria d'emissió òptica per plasma acoblat inductivament (a partir d'ara ICP/EOS, per les seves sigles en anglès) és una de les tècniques analítiques més poderoses i conegudes per a la determinació d'elements traça en una gran varietat de mostres de naturalesa diversa.

Les mostres líquides i gasoses poden ser injectades directament dins l'instrument, mentre que les mostres sòlides s'han de sotmetre a una digestió àcida prèvia per tal d'aconseguir que els analits estiguin presents en una solució.

Comparada amb altres tècniques, l'ICP/EOS pot aconseguir una temperatura d'atomització molt superior, l'ambient en que es desenvolupa l'anàlisi de la mostra és més inert i té la capacitat de proporcionar determinacions simultànies per a uns 70 elements. Això fa que sigui menys susceptible a patir interferències en la matriu de la mostra, i en el cas que es donin, tingui més habilitat per a corregir-les.





Figura 10: Espectròmetre d'emissió òptica per plasma acoblat inductivament. Font: imatges d'Internet.

5.4.1.1. Material i equip de laboratori

- Material

- Bolígraf
- Etiquetes
- Guants *Naturflex*
- Liners
- Matrassos aforats 50 mL
- Paper
- Pipeta 2mL
- Ulleres de protecció
- Vials

- Reactius

- Àcid nítric 65% (HNO_3)
- Aigua oxigenada 30% (H_2O_2)
- Milli-Q (aigua ultra pura)

- Equip de laboratori

- Balança analítica de precisió *Mettler Toledo AB204*
- Estufa 70° *P selecta*
- Instal·lació de purificació d'aigua Millipore *Ellix/ mili-Q*
- Digestor de microones *CEM Mars*
- Nevera *Whirlpool*
- Termodesinfectadora *Miele Profesional G7883*
- ICP/EOS *Optima 4300DV, Perkin-Elmer*

5.4.1.2. Protocol per a la digestió àcida





- Pre-digestió àcida

1. Es tracten les mostres en grups de 20 i es deixen a l'estufa a 70°C durant 48 hores, aproximadament.
2. Un cop passat aquest temps, les mostres estaran preparades per dur a terme el procediment pertinent.
3. Per tal de poder realitzar la digestió àcida, serà necessari un tipus de material que agunti bé les condicions d'elevada temperatura que comporta la digestió al microones. És per aquesta raó que s'utilitzen els liners. Així doncs, es procedeix a tarar cadascun dels liners i, posteriorment, s'afegeix, en cada un d'ells una quantitat de mostra d'entre 0,24 i 0,26 mg. S'anota el pes final als fulls pertinents.

*S'ha de tenir present de deixar uns mg de mostra al tub, ja que seran necessaris per a la determinació del C i N mitjançant cromatografia de gasos.

4. Un cop estiguin les 20 mostres prèviament identificades i introduïdes cada una en el seu liner corresponent, es procedeix a l'addició de 5mL d'àcid nítric (HNO_3) i 2mL d'aigua oxigenada (H_2O_2) a cada mostra. S'afegeix també aquesta solució en dos liners buits que faran la funció dels blancs.
5. Posteriorment, es deixen reposar les mostres durant 30 minuts.
6. Transcorregut aquest temps, es procedeix a posar els liners dins la plataforma mòbil que conté el microones i es posen en funcionament seguint el programa adequat anomenat "Fulles exprés", el qual és vàlid tant per a la digestió de fulles com per a la d'arrels.

*És de vital importància l'assignació de cada tub en la plataforma numerada, doncs és l'única manera de poder identificar la mostra en un futur.

- Digestió àcida

El programa de digestió àcida dura 1,30 h, però són necessaris 20 minuts més per tal de que la temperatura disminueixi i puguin treure's els liners de la plataforma sense cap dificultat.

- Post- digestió àcida

La post-digestió àcida consisteix en realitzar el procediment adequat a les mostres per tal de que aquestes puguin ser tractades a l'ICP/EOS

1. S'agafen 22 matrassos aforats de 50mL de volum (cal recordar que s'hi han afegit els dos blancs) i es renten amb Milli-Q.
2. S'aboca, cada liner, en un matràs aforat el qual estarà rotulat amb el número que la mostra utilitzava en la plataforma del microones. Per tal d'evitar al màxim la possible pèrdua de mostra, és necessari fer tres rentades en milli-Q a cada liner.





*Realitzant aquestes tres rentades s'assegura que la majoria de la mostra ha estat recollida i que, per tant, això no influenciarà els resultats que s'obtinguin a l'ICP/EOS.

3. Un cop finalitzada aquesta part, s'enrasa cada matràs aforat amb milli-Q.
4. Amb tots els matrassos a punt, se segueix amb els transvasaments. Els transvasaments consisteixen a, com el nom indica, transvasar la solució que s'ha obtingut al matràs aforat en dos vials. Així doncs, al final es tindrà un total de 44 tubs. Abans de poder introduir la solució al tub d'assaig, però, és necessari tenir en compte dues advertències. Primer de tot, cal sacsejar el matràs aforat per tal d'assegurar una homogeneïtzació total de la mostra. En segon lloc, és necessari condicionar el tub esbandint-lo tres vegades amb la pròpia mostra per tal d'assegurar-nos que aquell tub en qüestió només contindrà la mostra que se li afegeixi.
5. Posteriorment es guardaran totes les mostres digerides a la nevera fins el dia que s'hagin de tractar amb l'ICP/EOS.

5.4.1.3. Anàlisis elementals amb ICP/EOS

El principi fonamental de la tècnica rau en l'emissió espontània de fotons d'àtoms i ions que han estat excitats per una descàrrega de radiofreqüència.

La solució de la mostra és convertida en una aerosol i dirigida al canal central del plasma. El plasma d'acoblament inductiu pot arribar a sostenir una temperatura d'aproximadament 10.000K, la qual cosa promou que l'aerosol es vaporitzi ràpidament. Com a conseqüència d'això, els elements que contenia la solució s'alliberen en forma d'àtoms lliures en estat gasós. A més, degut a l'excitació per col·lisions dins del plasma, aquest els cedeix energia addicional, donant lloc a la promoció dels ions cap a estats excitats. Un cop les espècies atòmiques i iòniques han estat excitades, es relaxen i passen a l'estat fonamental emetent un fotó.

Els fotons emesos tenen energies característiques que són determinades a través de l'estructura dels nivells energètics quantificats dels àtoms o ions. Per tant, la longitud d'ona dels fotons és utilitzada per identificar els elements dels quals han estat originades. Així doncs, el nombre total de fotons és directament proporcional a la concentració dels elements continguts en la mostra d'origen.

La instrumentació que requereix un sistema ICP/EOS és relativament simple. Una porció dels fotos emesos per l'ICP és reflectida en una lent o mirall còncau. L'enfocament òptic forma una imatge que es destina a un monocromador. Aquest, s'encarrega de seleccionar una longitud d'ona concreta, la qual, posteriorment, passa per un fotodetector i es converteix en una senyal elèctrica. Aquesta senyal és amplificada i processada per un detector i, finalment, perquè pugui ser intel·ligible per a l'observador, la senyal es destina a un dispositiu de lectura, com un ordinador, on hi queda emmagatzemada.





5.4.2. Anàlisi elemental orgànica amb CG per a la determinació de C i N

La tècnica consisteix en la combustió de la mostra en corrent d'O₂ a alta temperatura i la posterior anàlisi quantitativa dels gasos per cromatografia de gasos.

5.4.2.1. Material i equip de laboratori

- Material
 - Bolígraf
 - Càpsules d'estany *Tin capsules for solid EQ76981102*
 - Mirallet
 - Paper
 - Pinces
 - Espàtula
- Equip de laboratori
 - Microbalança *Mettler MX5*
 - Anàlisi elemental orgànica CHNS *Flash EA 2000 CHNS, Thermo Fisher Scientific*

5.4.2.2. Protocol per a l'elaboració de càpsules d'estany

Per tal de determinar les concentracions de C i N de les mostres, és necessari que la mostra s'adeqüi a les característiques requerides per a ser analitzada amb un cromatògraf de gasos.

1. S'agafen entre 0,650 i 0,850 mg de cada mostra amb una espàtula.
2. Aquest contingut s'aboca dins d'una càpsula d'estany prèviament tarada.
3. Es pesa, i un cop assegurats que el seu pes està comprès dins del rang adequat, es procedeix a tancar la càpsula amb les pines.
4. Es torna a pesar i s'anota el pes final als fulls pertinents.

5.4.2.3. Anàlisi elemental orgànica amb CG

Amb el tractament preparatori de les mostres finalitzat, la càpsula es diposita al mostrejador de l'instrument, el qual s'encarrega d'introduir-la al tub de reacció. Aquest tub de reacció es troba a 1000°C i en atmosfera d'O₂, condicions idònies per a que es produeixi la combustió quantitativa de la mostra, així com la transformació de l'estany (Sn) en SnO₂, de manera que la temperatura en el moment de la combustió pot arribar als 1200°C.





Figura 11: introducció de la càpsula d'estany al mostrejador. Font: Servei d'Anàlisi Químic (SAQ).

Els gasos de combustió formats són arrossegats per un corrent d'Heli cap a un reactor amb WO_3 i Cu que transforma els diversos gasos en CO_2 , H_2O , N_2 i SO_2 i reté l'excés d' O_2 . Finalment, el corrent d'He transporta la mescla de gasos cap a un cromatògraf de gasos on seran separats, registrats- a través d'un detector de conductivitat tèrmica- i quantificats per comparació amb la resposta de patrons traça.

5.5. Metodologia metabolòmica

5.5.1. Ressonància Magnètica Nuclear per a la determinació de metabòlits

Com ja hem comentat a la introducció, l'objecte de la metabolòmica, - i l'ecometabolòmica- és identificar i quantificar el conjunt complet de metabòlits continguts en una cèl·lula o teixit biològic (Sumner *et al.*, 2003; Weckwerth, 2003). Això és possible gràcies a diversos mètodes analítics. Si bé és veritat que l'espectrometria de masses (MS) és declarada com la tècnica pionera en aquest àmbit, la informació complementària que aporten altres tècniques d'espectroscòpia com la ressonància magnètica nuclear (a partir d'ara, RMN) és potencialment útil a l'hora d'ampliar el coneixement del metaboloma d'una mostra.

La RMN posseeix tres característiques que la fan molt versàtil i apta per dur a terme anàlisis en el camp de la metabolòmica. La primera d'elles és que no és una tècnica destructiva, és a dir, no destrueix la mostra, és per això que els espectres es poden registrar a partir de suspensions de cèl·lules, teixits i, fins i tot, plantes senceres (Ratcliffe, 1994; Ratcliffe i Shachar-Hill, 2001). La segona és que la RMN ofereix una àmplia varietat d'esquemes de detecció que s'adapten a la naturalesa de la mostra (Ratcliffe *et al.*, 2001). Per tant, a través d'aquesta tècnica és possible realitzar tasques tan diverses com l'anàlisi de la composició de metabòlits d'un extracte de teixit, la determinació de l'estructura d'un nou metabòlit o bé descobrir la distribució d'un metabòlit en un teixit. La tercera característica fa referència als isòtops. La baixa abundància natural d'alguns isòtops magnètics rellevants a nivell biològic permet que aquests, en particular, ^2H , ^{13}C i ^{15}N , puguin ser introduïts en un sistema biològic com etiquetes abans de l'anàlisi de RMN, però el més important és que permet l'exploració de



les vies metabòliques, la qual cosa ens dona informació quantitativa sobre els fluxos metabòlics (Bacher *et al.*, 1999; Roberts, 2000; Kruger *et al.*, 2003).

Per altra banda, la sensibilitat de la RMN és relativament baixa, unes 106-109 vegades menys sensible que qualsevol cromatografia acoblada amb un MS (Sumner *et al.*, 2003). No obstant això, a altes concentracions de metabòlit, la RMN és molt efectiu i és capaç de proporcionar dades estructurals i quantitatives.



Figura 12: Espectròmetre de RMN 600 MHz - robot (BACS-60). Font:: Servei de Ressonància Magnètica Nuclear (SeRNM).

5.5.1.1. Material i equip de laboratori

- Material
 - Tubs de centrífuga 50mL
 - Eppendorfs
 - Etiquetes

- Dissolvents
 - Aigua destil·lada
 - Metanol (CH_3OH)

- Dissolucions
 - Solució tamponada ($\text{NaD}_2\text{PO}_4 \cdot \text{D}_2\text{O}$ en D_2O +0,01%TMS)

- Equip de laboratori
 - Vòrtex *Velp Scientifica*
 - Sonicador *P Selecta*
 - Centrífuga





- Congelador -80°C
- Liofilitzadora *Telstar cryodos*

5.5.1.2. Protocol per a la preparació de les mostres destinades a RMN

Un total de 190 mostres són les que van destinades a l'anàlisi metabolòmic. Per aquesta raó, se sotmeten al següent protocol:

1. S'afegeix 150 mg de "pols" de cada mostra en un tub de centrífuga de 50 mL.
2. Seguidament s'afegeix 6mL d'una mescla d'aigua i metanol (1/1)
3. Es procedeix a barrejar amb el vòrtex durant 15 segons per tal d'homogeneïtzar-la.
4. A continuació, es sonica la mostra durant 5 minuts.
5. Un cop sonicada, la mostra es centrifuga a 15000 rpm durant 15 minuts.
6. Transcorreguts els 15 minuts, es recull 4mL de la fracció aquosa dels tubs de centrífuga.

*Arribat a aquest punt, es repeteixen de nou els passos de 2 a 6 als mateixos tubs dues vegades més.

7. Un cop acabades les repeticions, és necessari afegir 25 mL d'aigua destil·lada per tal de reduir el percentatge de metanol fins a un 20%. D'aquesta manera, serà factible el procés de liofilització.
8. Es procedeix a la congelació les mostres a -80°C (un mínim de 3 hores) abans de realitzar-se el procés de liofilització.

*Les mostres es poden mantenir a temperatura baixa durant molt de temps abans del procés de liofilització.

9. És necessari liofilitzar les mostres amb el tap del tub de centrífuga lleugerament afluixat durant 3-5 dies.

*El temps pot variar molt en funció de la pressió de la bomba de la liofilitzadora.

10. Un cop la mostra ha estat liofilitzada totalment i, per tant, deshidratada, cal afegir 5mL d'aigua destil·lada al tub de centrífuga.
11. Seguidament, es barreja amb el vòrtex durant 15 segons.
12. Es centrifuga un altre cop a 15000 rpm durant 5 minuts
13. I es congela a -80°C un mínim de 3 hores.

*Les mostres es poden mantenir a temperatura baixa durant molt de temps abans del procés de liofilització.

14. Un cop transcorregut aquest temps, es du a terme a liofilització amb el tap del tub de la centrífuga lleugerament afluixat durant uns 3-5 dies.





15. A continuació, s'hi afegeix 1mL de la solució tamponada ($\text{NaD}_2\text{PO}_4 \cdot \text{D}_2\text{O}$ en D_2O +0,01%TMS), per tal que la mostra assoleixi un pH final de 6 i es deixa reposar 6 minuts.
16. Es transfereix el contingut en eppendorfs i es congela (un mínim de 3 hores).

*Les mostres es poden mantenir a temperatura baixa durant molt de temps abans de sotmetre's a la RMN.

17. Per tal que les mostres siguin vàlides per a la RMN, se centrifuguen a 15000rpm durant 15 minuts.
18. Finalment, es transfereix 0,6 mL del sobrenedant en tubs especials per RMN degudament etiquetats.

*Les mostres es poden mantenir a temperatura baixa durant molt de temps abans de sotmetre's a RMN.

5.5.1.3. Espectrometria de Ressonància Magnètica Nuclear

L'espectrometria de Ressonància Magnètica Nuclear és una tècnica que s'utilitza per a estudiar nuclis atòmics amb un nombre imparell de protons o neutrons (o ambdós). Aquesta situació es dona en els àtoms de ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{15}N i ^{31}P donat que aquest tipus de nuclis són magnèticament actius, és a dir, posseeixen un espín. Això és degut a que els nuclis tenen càrrega positiva i un moviment de rotació sobre un eix que fa que es comportin com si de petits imans es tractés.

En absència d'un camp magnètic, els espins nuclears s'orienten a l'atzar. No obstant això, quan una mostra es col·loca en un camp magnètic, els nuclis amb espín positiu s'orienten en la mateixa direcció del camp, en un estat de mínima energia, anomenat estat d'espín α , mentre que els nuclis amb espín negatiu s'orienten en direcció oposada a la del camp magnètic, en un estat de major energia, l'estat d'espín β .

És cert que existeixen més nuclis que es troben en l'estat d'espín α que no pas en el β però, tot i que la diferència de població entre aquestes dos estats no és enorme, és suficient per establir les bases de l'espectrometria de RMN.

La diferència d'energia entre ambdós estats és funció de la força del camp magnètic aplicat. D'aquesta manera, quant major sigui el camp magnètic al que estan sotmesos els nuclis, major serà la diferència energètica entre els dos estats d'espín.

Quan una mostra que conté un compost orgànic és irradiada per un pols intens de radiació, els nuclis que es troben a l'estat d'espín α són promoguts a l'estat d'espín β . Aquesta radiació prové de la regió de les radiofreqüències de l'espectre electromagnètic.



Quan els nuclis tornen al seu estat inicial emeten senyals, la freqüència de les quals depèn de la diferència d'energia entre els estats d'espín α i β . Així doncs, l'espectròmetre de RMN detecta aquestes senyals i les registra en una gràfica freqüències – intensitat, l'anomenat espectre de RMN. Per tant, la terminologia de RNM prové del fet de que els nuclis estan en ressonància amb la radiofreqüència aplicada.

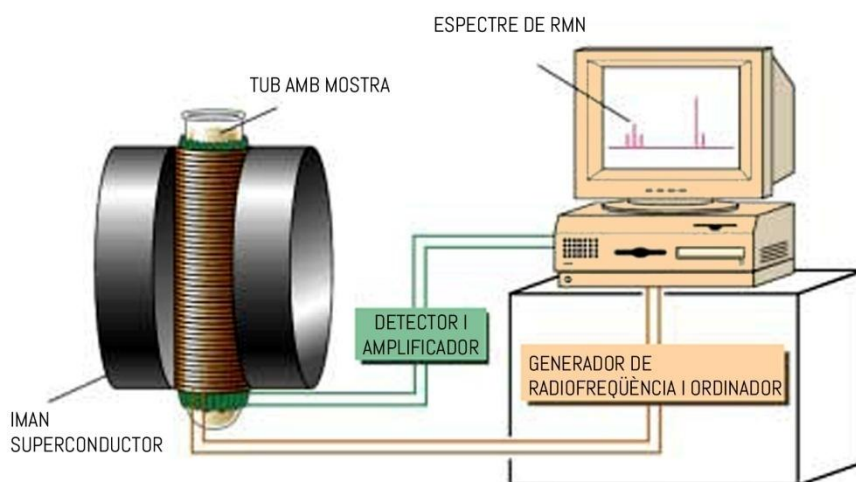


Figura 13: Parts d'un espectròmetre de RMN. Font: imatges d'Internet.

Com podem observar a la figura 13, l'espectròmetre de RMN consta de quatre parts principals:

1. Un iman superconductor que s'encarrega de produir un camp magnètic precís.
2. Un transmissor de radiofreqüències, capaç d'emetre freqüències molt precises.
3. Un detector per mesurar l'absorció d'energia de radiofreqüència de la mostra.
4. Un ordinador i registrador per a realitzar les gràfiques que constitueixen un espectròmetre de RMN.

Per tal d'obtenir un espectre de RNM, en primer lloc, es col·loquen els tubs especials per RMN que contenen 0,6 mL de mostra orgànica dissolta, dins del camp magnètic de l'aparell. A continuació, el tub es fa girar al voltant de l'eix principal. El camp magnètic es manté constant mentre un pols de radiació de radiofreqüència excita a tots els nuclis a la vegada. El pols de radiofreqüència cobreix un ampli rang de freqüències, això permet que els protons absorbeixen la radiació de freqüència necessària per tal d'entrar en ressonància (en altres paraules, canviar d'estat d'espín). Seguidament, els nuclis tornen a l'estat fonamental tot emetent una radiació de freqüència que equival a la diferència entre els estats d'espín. La intensitat d'aquesta freqüència disminueix amb el temps a mesura que tots els nuclis van tornant al seu estat inicial.

Un ordinador s'encarrega de recollir la intensitat respecte el temps i mitjançant una transformada de Fourier, converteix aquestes dades en intensitat respecte la freqüència.



Fins ara hem considerat el concepte de ressonància d'un sol nucli aïllat dins d'un camp magnètic però, a la realitat els nuclis, com poden ser els protons o els carbonis que constitueixen les molècules orgàniques, no es troben aïllats sinó que estan envoltats d'electrons que els "protegeixen" parcialment del camp magnètic extern al qual estan sotmesos. D'aquesta manera, els electrons es mouen generant un petit camp magnètic induït, el qual s'oposa al camp magnètic extern.

En qualsevol molècula, el "núvol" electrònic que existeix al voltant de cada nucli actua com una corrent elèctrica en moviment que, com a resposta al camp magnètic extern, genera una petita corrent induïda que s'oposa al camp. El resultat d'aquest fet és que el camp magnètic que realment arriba al nucli és més dèbil que el camp extern, per tant, el nucli està protegit o "apantallat". L'apantallament esdevé molt important a nivell experimental donat que el camp magnètic que rep un protó dins d'una molècula és menor que el camp extern, i per tant, perquè el nucli pugui entrar en ressonància, aquest camp magnètic extern, ha de ser major.

Cal tenir en compte que tots els protons (^1H) d'una molècula orgànica presenten diverses formes d'apantallament, la qual cosa fa que cadascun d'ells entri en ressonància amb combinacions diferents de freqüència i camp magnètic. D'aquesta manera, els protons es troben apantallats de manera diferent. Aquest fet provoca que els protons emetin freqüències d'emissió diferents donant lloc a un espectre de diverses freqüències on cada conjunt de nuclis específics dona lloc a una senyal única de RMN.

Aquestes variacions en les freqüències d'absorció de RNM, que són propiciades pel diferent apantallament dels nuclis s'anomenen desplaçaments químics. Un bon mètode per tal d'expressar desplaçaments químics és determinar el valor respecte a un compost de referència que s'afegeix a la mostra. Així doncs, la diferència en la intensitat del camp magnètic necessari per a la ressonància dels protons a la mostra i dels protons de referència es pot mesurar amb molta exactitud.

El compost de referència més comú en RMN és el tetrametilsilà (TMS, $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$). Com que el silici és menys electronegatiu que el carboni, els grups metil del TMS són relativament rics en electrons, és a dir, els seus protons estan fortament apantallats. Degut a aquest apantallament, aquests protons absorbeixen a una intensitat de camp major que la resta de protons enllaçats al carboni o a altres elements, de manera que quasi totes les senyals de RMN apareixen a camps més baixos. A més, tots els protons del TMS absorbeixen amb el mateix desplaçament químic, donant lloc a una única absorció molt intensa.

5.6. Anàlisi estadística

Per tal de tractar estadísticament la base de dades obtinguda a través dels diversos instruments, hem realitzat dos tipus d'anàlisis: els univariants i els multivariants.





L'anàlisi univariant de les dades consisteix en determinar els efectes dels factors experimentals (en el nostre cas les dues espècies, les parts de la planta i els diferents tractaments aplicats) sobre les variables analitzades una a una. Això es fa a través d'un anàlisi de variància (ANOVA).

L'ANOVA realitza un seguit de distribucions a l'atzar, a partir de les quals s'obté una funció normal. Si la distribució de les variables numèriques és diferent dins de cada nivell de la variable categòrica independent voldrà dir que la variable categòrica és important a l'hora de determinar el valor de la variable dependent. Fent referència al present estudi, l'ANOVA que nosaltres aplicarem ens permet descobrir si hi ha, o no, efectes sobre les variables contínues esmentades anteriorment (grup de variables metabolòmiques i grup de variables estequiomètriques) i les variables categòriques (espècie, part de la planta i tractament climàtic). (Totes les ANOVA es troben a l'annex, *apartat 1.1. Anàlisis univariants, b) ANOVA's. Contínues vs categòriques*).

Tanmateix, també hem realitzat l'anàlisi univariant mitjançant una matriu de correlacions entre totes aquestes variables dependents en la qual veurem els valors del coeficient de correlació de Pearson i la *P*-significació de cada una de les relacions entre aquestes variables.

En el nostre estudi, tenim dos grups de variables dependents diferents. Aquests són el grup de les variables metabolòmiques i el de les variables estequiomètriques. Es tracta doncs, d'agafar cada una de les variables que conformen cada un dels grups i relacionar-la amb ella mateixa i amb la resta de variables.

El coeficient de correlació de Pearson permet mesurar la relació lineal entre dues variables aleatòries quantitatives (o contínues). Un valor de *P*-significació igual o menor a 0,05 ens indica que la correlació establerta entre ambdues variables és significativa. És important que hi hagi altes correlacions entre les variables (estadísticament significatives) donat que això és indicatiu de que existeix informació redundant i que, per tant, pocs factors expliquen gran part de la variabilitat total. (Totes les matrius de correlació es troben a l'annex, *apartat 1.1. Anàlisis univariants, a) Matrius de correlació*)

Un cop analitzades totes i cadascuna de les variables per separat, l'anàlisi multivariant s'utilitza per a determinar la contribució de diverses variables alhora en funció d'una variable independent. Aquest tipus d'anàlisi esdevé útil per a explicar relacions entre una gran quantitat de variables i també per a explorar relacions que no es coneixen i per veure efectes generals sobre variables que poden estar correlacionades.

La tècnica principalment utilitzada és l'Anàlisi de Components Principals (PCA per les seves sigles en anglès). El PCA doncs, es tracta d'una tècnica estadística de síntesi de la informació, o reducció de la dimensió (el nombre de variables). En altres paraules, davant d'una extensa base de dades amb moltes variables, l'objectiu d'aquesta tècnica és reduir-les a un nombre menor perdent la menor quantitat d'informació possible. D'aquesta manera, els nous





components principals seran una combinació lineal de les variables originals, i a més, seran independents entre sí. Però aquesta tècnica no només simplifica les dades mitjançant la reducció de la dimensionalitat sinó que també proporciona una representació gràfica intel·ligible de les dades (Moco *et al.*, 2007). Cal tenir en compte, però, que per la interpretació dels components principals és molt útil la realització prèvia de les matrius de correlacions univariants.

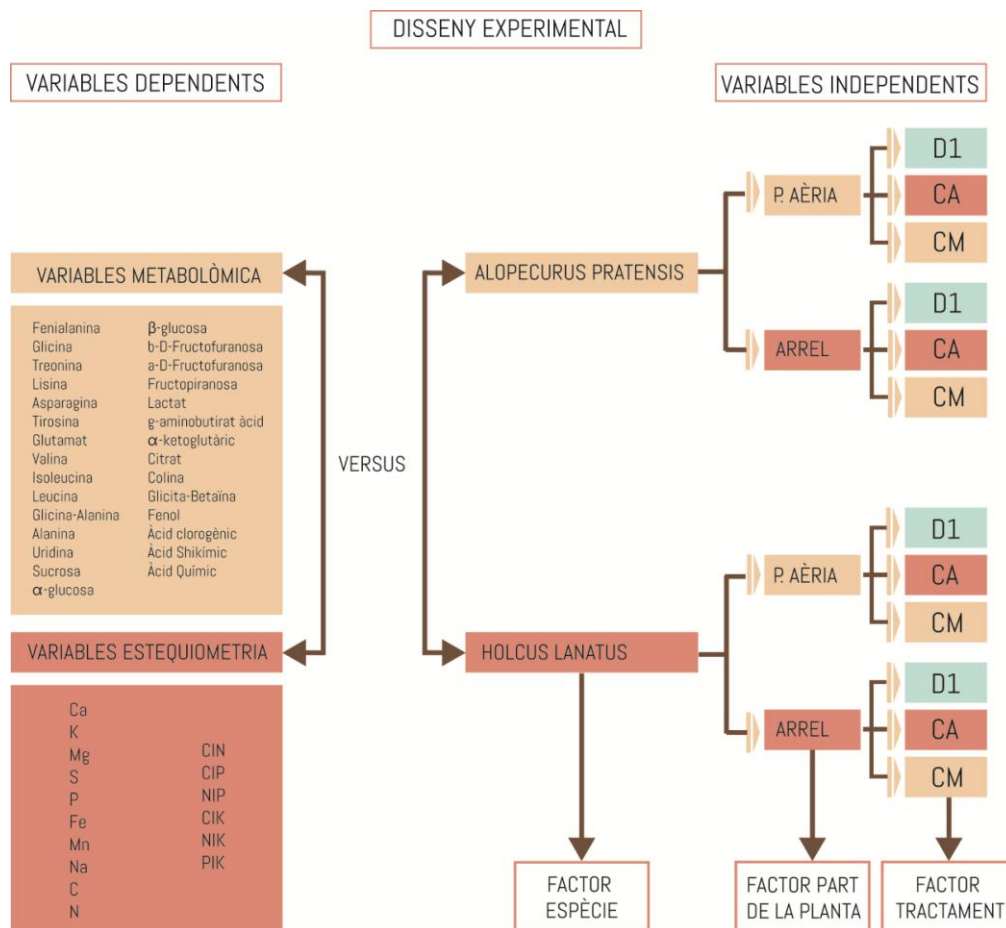


Figura 14: Relacions establertes entre les variables. Font: elaboració pròpia.



6. RESULTATS





Abans de començar a explicar estrictament els resultats observats, és convenient conèixer quatre punts bàsics sobre la interpretació de gràfics d'Anàlisi de Components Principals (PCA, per les seves sigles en anglès).

VARIABLES vs CASOS (part aèria i arrels)

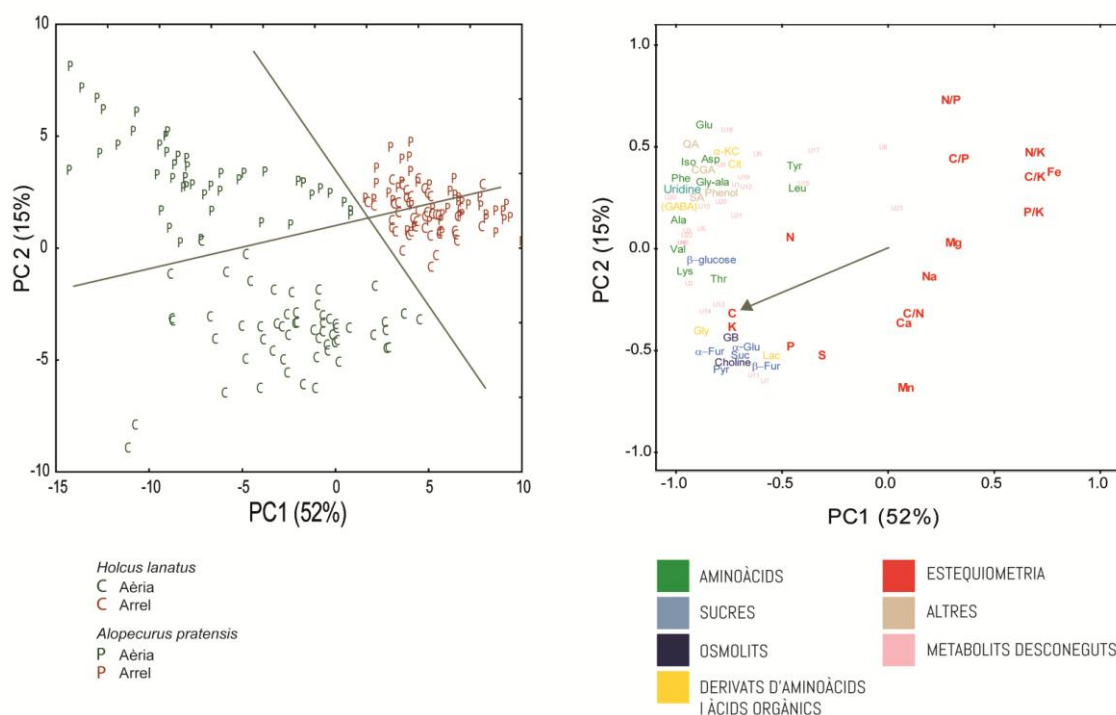


Figura 15: Variables vs casos. Tots els tractaments. Part aèria i arrels. Font: a partir del programa Statistica.

En primer lloc veiem, a la figura 15, que tant els casos (espècie, part de la planta i tractament) com les variables (estequiomètriques i metabòliques) estan representades en funció de la seva distribució sobre dos eixos principals, el PC1 i el PC2. El PC1 explica un 52% de la variabilitat total i, si li sumem la variabilitat que és explicada pel PC2 (15%), obtenim que un 67% de la variabilitat total, és a dir, una mica més de 2/3 de la variabilitat total és explicada per aquests dos eixos.

A l'hora d'interpretar la distribució de cada variable o cas, cal partir de la premissa que cada un d'ells és un vector, que comença al punt (0,0). Ho podem veure representat, a mode d'exemple, amb la fletxeta negra. Com més perpendicular respecte un determinat eix es trobi una variable o cas i més allunyat del punt d'origen, més carregarà aquella variable o cas respecte l'eix.

En la representació dels dos primers eixos del PCA, en analitzar els casos respecte les variables observem que la part aèria d'ambdues espècies té una composició química tant a





nivell de metabolisme com de composició elemental completament diferent que les arrels. La concentració de tots els metabòlits elucidats és significativament més alta que la de les arrels, mentre que les relacions C:nutrients són significativament més baixes. Si considerem les variables en funció dels casos, podem veure, carregant sobre l'eix 1, que el metabolisme que duen a terme ambdues espècies es desenvolupa a la part aèria de cadascuna.

Aplicant un zoom a la figura anterior amb la finalitat d'analitzar la part aèria de la part subterrània, n'obtenim la següent figura:

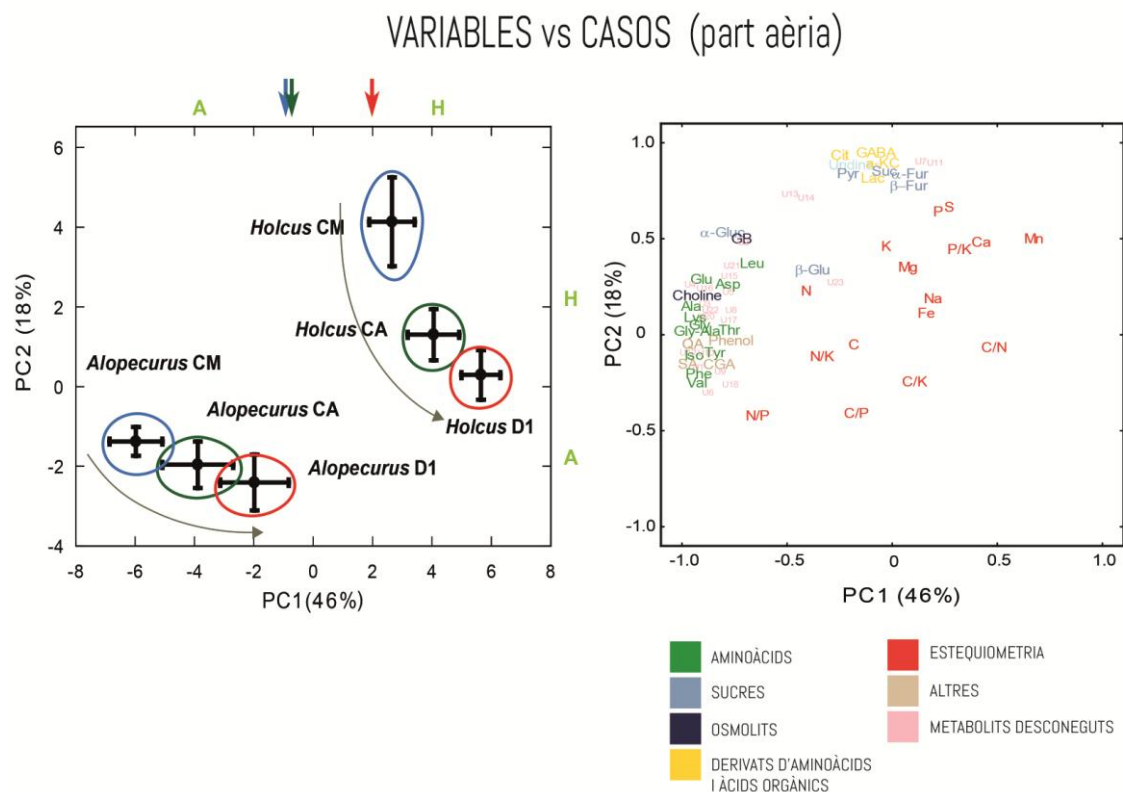


Figura 16: Variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Part aèria. Font: a partir del programa Statistica.

De la mateixa manera que amb l'altra figura, és convenient comentar el significat que prenen alguns símbols.

El punt central de cada creu encerclada amb un color fa referència a la mitjana de tots els casos que han patit el tractament en concret. Així doncs, considerant els dos "cercles" de color vermell, un fa referència a la mitjana d'individus d'*A. pratensis* que han estat sotmesos a condicions de sequera durant l'estiu (D1) i l'altre, a la mitjana d'individus d'*H. lanatus* en les mateixes condicions. I això és aplicat a cada un dels tres tractaments en cada una de les dues espècies. Les aspes de la creu són les desviacions estàndards, és a dir, la variabilitat de la distribució en els eixos 1 i 2, respectivament.





Les petites fletxes que s'observen a la vora dels dos eixos indiquen la mitjana d'ambdues espècies juntes en funció del tractament i de l'eix. Quan realitzem un PCA només amb les dades de les concentracions dels metabòlits, dels diferents elements i de les relacions estequiomètriques a nivell de part aèria, observem com els individus d'ambdues espècies que han crescut sota condicions de sequera presenten una concentració més elevada de tots els metabòlits, així com una relació C:nutrient també més alta.

El segon eix del PCA separa clarament la composició del metabolisme i les concentracions d'elements i relacions estequiomètriques entre les dues espècies, amb un grup de metabòlits on hi ha la tirosina, serina, aspiragina, fenols, leucina, entre d'altres, que es troben en major concentració en *A. pratensis* que en *H. lanatus*, i un segon grup de metabòlits com l'uridina, la fructosapiranos, la β -D-fructofuranosa i l' α -D-fructofuranosa, entre d'altres, que presenten una concentració més elevada en *H. lanatus* que no pas en *A. pratensis*. Per tant, combinant els casos amb les variables estequiomètriques i metabòliques, observem, en primer lloc, que hi ha una clara relació entre els tractaments i aquestes variables, és a dir, que els tractaments promouen canvis a nivell atòmic i molecular; i en segon lloc, que tot i la distribució diferenciada entre les dues espècies, hi ha una tendència general en quant a que els tractaments de manipulació de la disponibilitat hídrica afecten de manera similar a ambdues espècies. Això és degut a que aquestes van canviant la seva composició elemental i molecular en la mateixa direcció. Altrament, *H. lanatus* presenta una concentració més elevada de sucres (carregant molt fort sobre l'eix 2) que no pas *A. pratensis* i, que en el cas dels aminoàcids, osmòlits, fenols, àcid clorogènic, àcid shikímic i àcid quínic és *A. pratensis* qui en posseeix les concentracions més elevades.

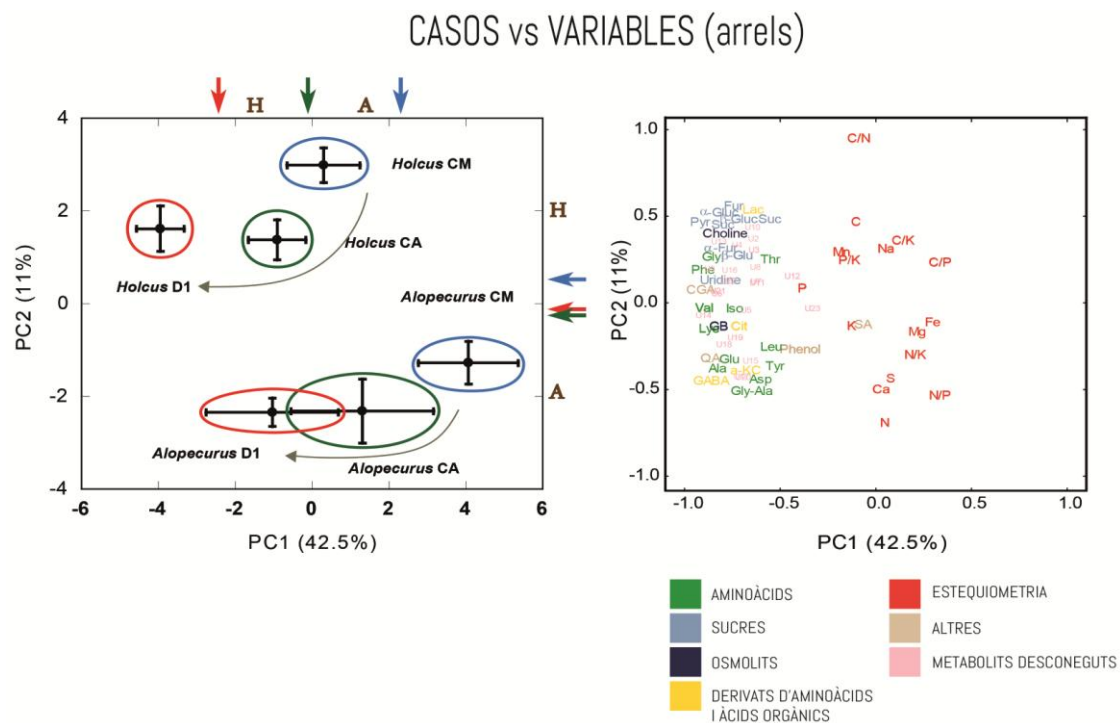


Figura 17: variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Arrels. Font: a partir del programa Statistica.





Quan efectuem els anàlisis multivariants només en les arrels observem com se segueix manifestant una clara separació entre les espècies i els tractaments (en ambdós eixos), amb una direccionalitat representada per les fletxes de color gris. Les conseqüències del tractament de sequera en les arrels té uns efectes diametralment oposats als que té a la part aèria .

Explicat per un 11% de la variabilitat total, l'eix 2 continua separant les dues espècies. Podem observar, doncs, que en les plantes sotmeses a estrès hídric, els derivats d'aminoàcids es troben en concentracions més elevades en *A. pratensis* que no pas en *H. lanatus*. En canvi, *H. lanatus* té les concentracions de sucres més elevades que *A. pratensis*. Aquestes diferències dels sucres i aminoàcids entre les espècies, són molt semblants a les que es donen a la part aèria en condicions de reg setmanal.

A nivell estequiomètric, s'observa una alta concentració de P en condicions de dèficit hídric i una baixa relació N:P. Per tant, en condicions de menor disponibilitat hídrica una més alta concentració de tots els metabòlits a les arrels des de la part aèria suggereixen un augment de la activitat i del creixement de les arrels. Tot això coincideix amb un increment de les concentracions de N i P i una disminució de la relació N:P en les arrels, sent tot plegat consistent amb la GRH.





7. DISCUSSIÓ





La clara diferència en el metaboloma i l'estequiometria entre la part aèria i la part soterrada dins d'un mateix individu en ambdues espècies evidencia el fet de que cada una d'aquestes parts du a terme funcions ben diferenciades en el conjunt de la planta. En general observem que la part aèria de la planta, i per tant, fotosintèticament activa, presenta major concentració de la majoria de metabòlits. Aquest resultat contrasta amb el fet que la part aèria s'encarrega de dur a terme la fotosíntesi per a l'obtenció, per una banda, d'energia destinada al bon funcionament metabòlic de la planta i, per l'altra, de carbohidrats que actuen tant a nivell funcional com estructural, tot fent possible el creixement i reproducció d'aquesta. En canvi, en les arrels no s'hi desenvolupa un metabolisme tan actiu com a la part aèria, doncs les arrels realitzen funcions més vinculades amb el transport de nutrients inorgànics procedents del sòl i soluts orgànics de les arrels fins a la part aèria, així com la recerca de fonts d'aigua.

Tot i que les espècies emprades pel present estudi són molt properes taxonòmicament (veure àmbit d'estudi), aquestes presenten un fons genètic específic que les fa significativament diferents. Aquest fet ens dóna indicis de la presència de nínxols biogeoquímics diferenciats. Tractant-se de dues espècies dominants en les pastures centre europees com són *A. pratensis* i *H. lanatus*, l'ús diferencial dels recursos permet reduir la competència directa que, possiblement, culminaria eliminant l'espècie més dèbil a llarg termini (Begon, 1984; Winer i Thomas, 1986). Tant en la figura 2, com en la 3, observem que ambdues gramínies desenvolupen una resposta davant de la disponibilitat diferencial d'aigua. Per tant, hi ha una clara relació entre els tractaments i les variables estequiomètriques i metabolòmiques en funció de la disponibilitat hídrica. El més rellevant de la qüestió, però, és que tot i tractar-se de dues espècies diferents, -la qual cosa, com hem comentat, promou que genèticament siguin diferents i, per tant, es comportin diferent- ambdues, dins dels seus nínxols pertinents, responen, a nivell general, seguint la mateixa direcció. Això ens fa pensar que tot i que les espècies variïn en quant a la seva sensibilitat i respostes específiques davant d'un tractament donat, aquestes tenen en comú respostes generals davant de l'estrès hídric per tal de dur a terme un seguit de mecanismes per mantenir la seva homeòstasi.

La part aèria de les plantes sotmeses al tractament de sequera presenten menys concentracions de tots els metabòlits elucidats. Això probablement és degut a que els recursos produïts pel metabolisme són assignats a les arrels.

En situacions de dèficit hídric, hi ha una disminució del contingut d'aigua relatiu de la planta (RWC, per les seves sigles en anglès) i també del potencial hídric de les fulles, tot generant estrès osmòtic. Davant d'aquesta situació, l'estoma es tanca progressivament donant lloc a una reducció de la velocitat fotosintètica foliar. Aquest tancament estomàtic és possible gràcies a la senyalització que es du a terme des de les arrels- a través de la corrent xilemàtica- fins a les fulles, promoguda per l'assecamment del sòl. Aquest fet està estretament relacionat amb la transpiració, ja que a les fulles hi arriba una gran quantitat d'aigua absorbida per les arrels i, si no hi ha més subministrament d'aigua, el sòl s'acaba assecant. El metabòlit que





realitza tasques hormonals i s'encarrega d'aquesta senyalització a través de les arrels és l'àcid abscísic (ABA, per les seves sigles en anglès). Així doncs, quan la planta es troba en situacions que li produeixen estrès, desenvolupa una sèrie de mecanismes per intentar sobreviure. Assignant doncs, tot aquest metabolisme cap a les arrels, la planta s'assegura que aquestes tindran els recursos necessaris per aconseguir subministrament d'aigua de dues maneres possibles: a través de l'elongació de les arrels i la consegüent reducció de la relació part aèria: arrels, -la qual cosa permetrà explorar zones noves a la recerca de noves fonts d'aigua- o bé, conferint nous mecanismes més eficaços d'obtenció i aprofitament de l'aigua que tenen a l'abast però que està fortament retinuda.

Aquests resultats demostren a nivell molecular i de redistribució interna de recursos el que molts experiments han observat a nivell morfològic, que és, que les plantes sotmeses a estrès hídric tenen un creixement proporcionalment superior a les arrels que a la part aèria respecte les plantes de la mateixa espècie que creixen en millors condicions hídriques. Això és degut a que els recursos destinats al creixement impliquen un cost metabòlic que, en condicions desfavorables, va destinat a altres funcions (Bussotti *et al.*, 2002).

A nivell general, ambdues espècies segueixen aquests patrons comentats, ara bé, tal i com es pot observar als resultats, de tot el metabolisme originat a la part aèria, hi ha metabòlits que carreguen més fortament sobre una espècie que sobre l'altra. Aquest fet esdevé molt important, ja que això ens podria estar donant indicis de quin tipus d'estratègia adaptativa utilitza cada espècie per fer front a les condicions desfavorables propiciades per la sequera. Així doncs, l'estrès hídric altera la homeòstasi metabòlica de la planta, i per tant, és necessari un ajustament de les vies metabòliques per tal d'aconseguir un nou estat d'homeòstasi a través del procés de l'aclimatació (Mittler, 2006; Suzuki i Mittler, 2006).

Hi ha diversos tipus de components que intervenen en el procés d'aclimatació, ja sigui activant noves rutes metabòliques, inhibint-ne d'altres, protegint orgànuls cel·lulars..., entre d'altres, els quals estan reflectits en els resultats obtinguts. Com hem comentat anteriorment, la disminució del RWC de la planta provoca estrès osmòtic, que es caracteritza per provocar un descens en la pressió de turgència de les cèl·lules (Zyalalov, 2004). Quan les cèl·lules perden turgència no poden dur a terme l'allargament i l'expansió cel·lular i, si no activen algun mecanisme per aturar-ho, la planta es deshidrata i mor (Zyalalov, 2004). El mecanisme per fer front a aquesta situació és l'anomenat ajustament osmòtic. Aquest proporciona un mitjà de manteniment del contingut d'aigua en la cèl·lula, importantíssim per al bon funcionament de l'activitat cel·lular (Aharon *et al.*, 2003; Javot *et al.*, 2003; Bartels i Ramanjalu, 2005).

L'ajustament osmòtic manté el contingut cel·lular d'aigua quan es dona una reducció del potencial osmòtic, com a conseqüència de l'acumulació de soluts compatibles al citoplasma i a la vacuola (Yancey *et al.*, 1982). Aquests soluts compatibles (o osmoprotectors) es caracteritzen per ser metabòlits orgànics de baix pes molecular, elèctricament neutres,





altament solubles en aigua i els quals no esdevenen tòxics fins i tot a concentracions molars (Bonhert, Nelson i Jensen, 1995, Alonso et al., 2001). Així doncs, durant l'estrès osmòtic, les cèl·lules de les plantes acumulen aquest tipus de soluts per tal de prevenir la pèrdua d'aigua i restablir la turgència cel·lular, i aconseguir absorbir aigua sota condicions d'estrès (Rhodes i Samaras, 1994).

Molts dels metabòlits detectats poden actuar com a osmoprotectors són ions com el K, el Na i el Cl o soluts orgànics que inclouen components que contenen nitrogen com la prolina i altres aminoàcids, sucres, poliols, poliamines i compostos d'amoni quaternari com **glicina betaïna** (Apinall i Paleg, 1981; veure McCue i Hanson, 1990; Tamura *et al.*, 2003). Altres osmòlits, que són produïts en resposta a l'estrès són poliols com la **sucrosa**, sucres alcohols (pinitol) i oligosacàrids (Rhodes i Hanson, 1993). Així doncs, aquests compostos orgànics són compatibles amb els processos cel·lulars i se n'acumulen alts nivells al citosol a causa de la sequera. La producció d'aquests osmòlits esdevé, doncs, una via general per estabilitzar membranes i mantenir la conformació de les proteïnes a baixos potencials hídrics de la fulla.

L'acumulació de poliols (glicerina, **sucrosa**...) (Bielecki, 1982) està correlacionada amb la tolerància a la sequera. Relacionada amb la sucrosa hi ha la **uridina**, la qual n'és la seva precursora. La sucrosa, a més, pot prendre altres formes com són la **a-D-fructopiranososa** i la **b-D-fructofuranosa**. Per tant, observem que el metabolisme dels sucres esdevé importantíssim davant de situacions d'estrès hídric.

Els poliols actuen com a osmòlits facilitant la retenció d'aigua al citoplasma i permetent el segrest de Na⁺ a la vacuola o a l'apoplast. A la vegada, els poliols protegeixen les estructures cel·lulars a través de l'eliminació de les ROS.

En situació de deshidratació de la planta, els sucres poden actuar com un substitut de l'aigua, proporcionant una capa d'hidratació al voltant de les proteïnes (Hoekstra *et al.*, 2001). Per tant, els sucres proporcionen un estat de defensa davant de la pèrdua d'aigua. A part de les funcions explicades fins ara pels sucres, aquests també presenten un paper molt important com a senyalitzadors i reguladors del metabolisme de carbohidrats davant de situacions desfavorables. Un gran nombre de gens que donen resposta a l'estrès per sequera, són induïts per la **glucosa** (Price *et al.*, 2004).

En els resultats obtinguts, però, no s'ha observat que a la part aèria hagin augmentat els aminoàcids, ni els sucres no estructurals, ni cap altre metabòlit que pugui fer la funció d'osmòlit. En canvi, l'increment de la relació C: nutrients indica un increment en substàncies estructurals riques en carboni. Així doncs, els resultats en conjunt demostren que davant de l'estrès hídric, aquestes espècies han respost, bàsicament, invertint en estructura i no augmentant les concentracions en osmòlits. Es creu que en situacions de sequera, la part aèria té com a objectiu primordial intentar conservar l'aigua interna que posseix a través de mecanismes de protecció conservatius com l'esclerofília, és a dir l'enduriment de les fulles (Bussotti *et al.*,





2002; Bacelar *et al.*, 2004). L'esclerofília promou l'enduriment de la paret de les cèl·lules vegetals així com de la capa que conforma els estomes, aconseguint evitar, d'aquesta manera, possibles pèrdues d'aigua per difusió. Aquest enduriment sovint fa disminuir la qualitat nutricional dels teixits de la planta a causa de les concentracions elevades de compostos estructurals, com ara la lignia (Pérez 1994; Feller *et al.*, 1999) i actua com a defensa davant dels herbívors.

En canvi, en les arrels sí que és evident la presència de metabòlits i nutrients provinents del metabolisme de la part aèria que actuen com a osmòlits. Així doncs, aquests osmòlits juguen un paper importantíssim a l'hora de mantenir la turgència cel·lular. L'aigua tendeix a anar de les zones menys concentrades a les més concentrades, d'aquesta manera, augmentat el nombre d'osmòlits presents a les arrels, s'aconsegueix una entrada d'aigua cap a l'interior d'aquestes. A part del poder osmòtic que confereixen aquests metabòlits i nutrients, també proporcionen creixement a les arrels per tal de, com hem comentat anteriorment, cercar noves fonts d'aigua. Un resultat que és consistent amb aquest creixement radicular en condicions de menor disponibilitat hídrica és l'augment de la concentració de P i la disminució de N, que conjuntament amb la baixa relació de N:P dona suport a la GRH.





8. CONCLUSIONS





Les conclusions que hem arribat a través de la realització d'aquest projecte han estat les següents:

1. Tot i que les dues espècies estudiades siguin molt properes taxonòmicament, tenen una estructura del metaboloma i una composició elemental diferent. Per tant, malgrat els canvis que provoca la sequera, les dues espècies sempre - tant a la part aèria com a les arrels- presenten diferents composició metabolòmica i estequiomètrica, donant suport a la hipòtesi del nínxol biogeoquímic.
2. Hi ha una clara diferenciació entre part aèria i arrels tant a nivell metabolòmic com estequiomètric en ambdues espècies de gramínies.
3. El tractament de sequera origina impactes diferents en funció de la part de la planta. En altres paraules, ambdues parts de la planta responen diferencialment al tractament de sequera.
4. El tractament de sequera origina impactes diametralment oposats a la part aèria que a les arrels en les dues espècies. Mentre que en condicions d'estrès hídric, a la part aèria hi ha una disminució de l'activitat metabòlica (metabòlits en més alta concentració) i un clar augment de la relació C:nutrients, a les arrels succeeix justament el contrari: augment del metabolisme i disminució de la relació C:nutrients. Per tant, es pot observar a nivell molecular el que altres estudis han observat a nivell macroscòpic a través de la disminució de la relació part aèria: arrels.
5. La baixa relació N:P a les arrels conjuntament amb concentracions altes de N i P i alta concentració de metabòlits en les arrels sotmeses a menor disponibilitat hídrica dóna suport a la GRH.
6. Les dades permeten assolir una visió conjunta de la resposta de la planta a la sequera a nivell global. A més sequera s'assignen més recursos cap a les arrels disminuint la concentració de metabòlits i augmentant les relacions C:nutrients a la part aèria. La pèrdua de la capacitat de retenció hídrica que es podria perdre en la part aèria com a conseqüència de la menor concentració de metabòlits pot ser compensada per un augment d'esclerofil·lia com suggereix l'augment de la relació C:nutrients. Tanmateix la transferència de recursos a les arrels amb que presenten una concentració de metabòlits més gran en condicions d'eixut suggereix una estratègia per augmentar l'absorció d'aigua ja que per un costat això pot fàcilment estar relacionat amb un major creixement de les arrels i a l'hora la major concentració de metabòlits augmentant la capacitat del potencial osmòtic de les arrels i per tant donant-les una major facilitat per absorbir aigua del sòl.





9. PRESSUPOST





RECURSOS HUMANOS				
Concepte	Quantitat	Unitats	Retribució (euro/h)	Subtotal (euros)
Remuneració personal				
Recerca documental	50	hores	10,00	500,00
Anàlisi de les dades	15	hores	10,00	100,00
Redacció del projecte	60	hores	10,00	600,00
Reunions amb el tutor del projecte	30	hores	10,00	300,00
Desplaçaments				
Desplaçaments UAB	400,00	u	0,85	340,00
TOTAL RECURSOS HUMANOS				1840,00
RECURSOS MATERIALS				
Concepte	Quantitat	Unitats	Preu unitari (euros)	Subtotal (euros)
Material papereria				
Bolígrafs	3	u	1,00	3,00
Tisores	1	u	1,50	1,50
cinta adhesiva	2	u	1,05	2,10
llibreta DIN A 4	1	u	3,50	3,50
Impressió projecte	3	u	35,00	105,00
Impressió articles	12	u	3,00	36,00
Enquadernació	4	u	15,00	60,00
CD's	4	u	0,75	3,00
Etiquetes	1180	u	0,01	5,90
bloc paper DIN A 4	1	u	4,75	4,75
Material de laboratori				
Vials	800	u	0,04	33,60
Vas de precipitats 250mL	1	u	3,50	3,50
Bosses de plàstic	6	u	0,13	0,78
Gradeta	5	u	7,00	35,00
Mosca	1	u	10,00	10,00
Espàtula	1	u	3,00	3,00
Taps vials	1180	u	0,13	153,40
Safates de plàstic	3	u	3,00	9,00





Pinces	2	u	2,55	5,10
Guants <i>Naturflex</i>	12	parells	0,20	6,00
Ulleres de protecció	1	u	3,00	3,00
Rotlle de paper	1	u	8,00	6,00
Recipient tefló	2	u	60,00	120,00
Boles de triturar	8	u	3,00	24,00
Liners	22	u	100,00	2200,00
Mirallet	1	u	1,00	1,00
Càpsules d'estany <i>Tin capsules for solid EQ76981102</i>	190	u	0,30	57,00
Tubs de centrífuga 50mL	42	u	20,00	840,00
Eppendorfs	380	u	0,50	190,00
Matrassos aforats 50mL	22	u	10,00	220,00
Reactius				
Acetona	1	L	25,64	25,64
Àcid clorhídric 0,1M	0,2	L	226	45,20
Aigua destil·lada	13	L	0,30	3,90
Àcid nítric 65%	1,05	L	77,8	81,69
Aigua oxigenada 30%	0,420	L	108	45,36
Metanol	7	L	20,00	140,00
Milli-Q (aigua ultra pura)	5	L	0,30	1,50
Dissolucions				
solució tamponada $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en D_2O (+0,01%TMS)	2	L	5,00	10,00
Equip de laboratori				
Microbalança Mettler MX5 <i>PS4500/C/1</i>	1	u	16800,00	16800,00
Triturador <i>Mikrodismembrator Braun</i>	1	u	30200,00	30200,00
Balança analítica de precisió <i>Mettler Toledo AB204</i>	1	u	12000,00	12000,00
Estufa 70° <i>P selecta</i>	1	u	13500,00	13500,00
Instal·lació de purificació d'aigua <i>Millipore Ellix/mili-Q</i>	1	u	16800,00	16800,00
Digestor de microones CEM <i>Mars Xpress</i>	1	u	32700,00	32700,00
Nevera <i>Whirpool</i>	1	u	400	400
Termodesinfectadora <i>Miele Profesional G7883</i>	1	u	6700	6700





ICP/OES <i>Optima 4300 DV, Perkin-Elmer</i>	40,70	u	190,00	7733,00
Anàlisi elemental orgànica CHNS <i>Flash EA 2000 CHNS, Thermo Fisher Scientific</i>	190,00	mostra	4,20	798,00
Vòrtex <i>Velp Scientifica</i>	1	u	200	200
Sonicador <i>P selecta</i>	1	u	400	400
Centrífuga <i>Telstar cryodos</i>	1	u	2000	2000
Congelador -80°C	1	u	700	700
Liofilitzadora	1	u	5000	5000
RMN 600MHz-robot <i>BACS-60</i>	31,67	hores	8,36	264,73
TOTAL RECURSOS MATERIALS				151744,15
TOTAL (IVA INCLOS)				153584





10.PROGRAMACIÓ





	Octubre				Novembre				Desembre				Gener				Febrer				Març				Abril				Maig				Juny				
Tasques																																					
Contacte amb els tutors																																					
Reunió i definició dels objectius del projecte																																					
Preparació de mostres per a anàlisis estequiomètrics i metabòlics: trituració de fulles i arrels																																					
Preparació de mostres per a la determinació de Na, S, P, K, Mn, Mg i Fe																																					
Preparació de mostres per a la determinació de C i N.																																					
Protocol metabolòmica																																					
Recerca bibliogràfica																																					
Introducció a La tècnica d'identificació de compostos RMN																																					
Anàlisi de dades																																					
Redacció de la memòria																																					
Entrega del projecte																																					
Defensa del projecte																																					





11. ACRÒNIMS





ANOVA: anàlisi de la variància

CEAB: centre d'Estudis Avançats de Blanes

CREAF: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals

CSIC: Consell Superior d'Investigacions Científiques

GCM: models de circulació general

GRH: hipòtesi de la velocitat de creixement

HPLC/MS: espectròmetre de masses acoblat a cromatografia de líquids d'alta resolució

ICP/OES: espectrometria d'emissió òptica per plasma acoblat inductivament

PCA: Anàlisi de components principals

RMN: Ressonància Magnètica Nuclear

Metabòlits

AA: àcid ascòrbic

ABA: àcid abscísic

Ala: alanina

Asp: asparagina

α -gluc: α -glucosa

α -fur: α -D-fructofuranosa

α -KC: àcid α -ketoglutàric

β -gluc: β -glucosa

β -fur: β -D-fructofuranosa

Cit: citrat

CGA: àcid clorogènic

Ch: colina





GABA: g-Aminobutirat

Glu: glutamat

Gly: glicina

Gly-Ala: glicina alanina

GlyBet: glicina betaïna

Iso: isoleucina

Lac: lactat

Leu: leucina

Ly: lisina

Pyr: fructosapiranososa

QA: àcid quínic

SA: àcid shikímic

Suc: sucrosa

Th: treonina

Tyr: tirosina

Val: valina





12. BIBLIOGRAFIA





Llibres:

STERNER, R. W. and ELSER J.J. (2002) *Ecological Stoichiometry: The Biology of Elements from Molecules to the Biosphere*. Princeton University Press

Articles:

AERTS, R. (1999). "Interspecific competition in natural plant communities: mechanisms, trade-offs and plant-soil feedbacks". *Journal of Experimental Botany* **50**, p. 29–37.

ÅGREN, G. I. (2004). "The C:N:P stoichiometry of autotrophs - theory and observations". *Ecology Letters* **7**, p. 185–191.

ANDERSEN, T. et al. (2004). "Stoichiometry and population dynamics". *Ecology Letters* **7**, p. 884–900.

BEIER, C. et al. (2012). "Precipitation manipulation experiments - challenges and recommendations for the future". *Ecology Letters* **15**, p. 899–911.

BILLBERGER, M. F. K. (2006) Plant Growth – Stoichiometry and Competition Theory Development in Ecosystem Ecology. (2006).

BOWNE, J. B. et al. (2012). "Drought responses of leaf tissues from wheat cultivars of differing drought tolerance at the metabolite level". *Molecular plant* **5**, p. 418–29.

CARDINALE, B. J. et al. (2000). "Linking species diversity to the functioning of ecosystems : on the importance of environmental context". *Oikos* **91**, 175–183.

DELAUNEY, A. J. and VERMA, D. P. S. (1993). "Proline biosynthesis and osmoregulation in plants". *The Plant Journal* **4**, p. 215-223.

ESTIARTE, M. & PEÑUELAS, J. (1999). "Excess carbon: the relationship with phenotypical plasticity in storage and defense functions of plants". *Orsis organismes i sistemes revista de botànica zoologia i ecologia* **14**, p. 159–203.

FIEHN, O. (2002). "Metabolomics – the link between genotypes and phenotypes". *Plant Molecular Biology* **48**, p. 155–171.

FRECKLETON, R. P. & WATKINSON, R. (2001). "Asymmetric competition between plant species". *Functional Ecology* **15**, p. 615–623.

GESSNER, M. O. et al. (2001). "Species diversity , functional diversity , and ecosystem functioning".





- GONG, X. Y. *et al.* (2010). "Nitrogen, phosphorus and potassium nutritional status of semiarid steppe grassland in Inner Mongolia". *Plant and Soil* **340**, p. 265–278.
- GÜSEWELL, S. (2004). "N : P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance". *New Phytologist* **164**, p. 243–266.
- HAGHIGHI, Z. *et al.* (2012). "Enhancement of compatible solute and secondary metabolites production in *Plantago ovata* Forsk. by salinity stress". *Journal of Medicinal Plants Research* **6**, p. 3495–3500.
- HE, J.-S. *et al.* (2008). "Leaf nitrogen:phosphorus stoichiometry across Chinese grassland biomes". *Oecologia* **155**, p. 301–310.
- HOPPER, D.U and VITOUSEK, D. (1997). "The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes". *Science* **277**, p. 1302-1305 .
- HOU, X. & JONES, B. T. (2000). "Inductively Coupled Plasma / Optical Emission Spectrometry". *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. p. 9468–9485.
- KRÁL'OVÁ, K. *et al.* (2012). Metabolomics - Useful Tool for Study of Plant Responses to Abiotic Stresses". *Ecological Chemistry and Engineering S* **19**, p. 133–161.
- LEHOUEIROU, H. (1996) "Climate change, drought and desertification". *Journal of Arid Environments* **34**, p. 133–185.
- MCGRADY-STEED, J. *et al.* (1997). "Biodiversity regulates ecosystem predictability". *Nature* **390**, p.162-165
- METLEN, K. L. *et al.* (2009). Plant behavioural ecology: dynamic plasticity in secondary metabolites". *Plant, cell & environment* **32**, p. 641–53.
- MIRZAEI, H. *et al.* (2008). A single drought event of 100-year recurrence enhances subsequent carbon uptake and changes carbon allocation in experimental grassland communities". *Journal Of Plant Nutrition And Soil Science* **171**, p. 681–689.
- MOE, S. J. *et al.* (2005). "Recent advances in ecological stoichiometry : insights for population and community ecology". *Oikos*, **109**, p. 29–39.
- MOLINA-MONTENEGRO, M. *et al.* (2011). "Higher plasticity in ecophysiological traits enhances the performance and invasion success of *Taraxacum officinale* (dandelion) in alpine environments". *Biological Invasions* **14**, p. 21–33.



NIINEMETS, Ü. *et al.* (1999). "Responses of foliar photosynthetic electron transport, pigment stoichiometry, and stomatal conductance to interacting environmental factors in a mixed species forest canopy". *Tree Physiology* **19**, p. 839–852.

NIINEMETS, U. & KULL, O. (1998). "Stoichiometry of foliar carbon constituents varies along light gradients in temperate woody canopies: implications for foliage morphological plasticity". *Tree Physiology* **18**, p. 467–479.

NIKLAS, K. J. (2006). "Plant allometry, leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry, and interspecific trends in annual growth rates". *Annals of Botany* **97**, p. 155–163.

PARMESAN, C. & YOHE, G. A. (2003). "Globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems". *Nature* **421**, p. 37–42.

PEÑUELAS, J. & SARDANS, J. "Elementary factors". *Nature* **46**, p. 803-804

PEÑUELAS, *et al.* (2008). "Nutrient stoichiometric relations and biogeochemical niche in coexisting plant species: effect of simulated climate change". *Polish Journal of Ecology*. 613-622.

PEÑUELAS, J. *et al.* (1997). "Trends in plant carbon concentration and plant demand for N throughout this century". *Oecologia* **109**, p. 69–73.

RASTETTER, E. B. *et al.* (1991). "A general biogeochemical model describing the responses of the C and N cycles in terrestrial ecosystems to changes in CO₂, climate, and N deposition". *Tree physiology* **9**, p. 101–126.

REDDY, A. R. *et al.* (2004). "Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants". *Journal of Plant Physiology* **161**, p. 1189–1202.

RIVAS-UBACH, A. *et al.* (2012). "Strong relationship between elemental stoichiometry and metabolome in plants". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **109**, p. 4181–4186.

.RODRÍGUEZ-PÉREZ, L. (2006). "Implicaciones fisiológicas de la osmorregulación en plantas. Physiological implications of osmoregulation in plants". *Agron. colomb* **24**, p. 28–37.

RONTEIN, D. *et al.* (2002). "Metabolic engineering of osmoprotectant accumulation in plants". *Metabolic engineering* **4**, p. 49–56.

ROSCHER, C. *et al.* (2008). "Complementary nitrogen use among potentially dominant species in a biodiversity experiment varies between two years". *Journal of Ecology* **96**, p. 477–488.





RUSSELL, B. L. *et al.* (1998). "Osmotic stress induces expression of choline monooxygenase in sugar beet and amaranth". *Plant physiology* **116**, p. 859–65.

S. S. SUNG, S.S. *et al.* (1989). "Sucrose metabolic pathways in sweetgum and pecan seedlings". *Tree physiology*. Vol. 5, nº 1, **52**, p. 39–52.

SARDANS, J. & PEÑUELAS, J. (2007). "Drought changes phosphorus and potassium accumulation patterns in an evergreen Mediterranean forest". *Functional Ecology* **21**, p. 191–201.

SARDANS, J. & PEÑUELAS, J. (2012). "The role of plants in the effects of global change on nutrient availability and stoichiometry in the plant-soil system". *Plant physiology* **160**, p. 1741–61.

SARDANS, J. *et al.* (2011). "Ecological metabolomics: overview of current developments and future challenges". *Chemoecology* **21**, p. 191–225.

SARDANS, J. *et al.* (2008). "Warming and drought alter C and N concentration, allocation and accumulation in a Mediterranean shrubland". *Global Change Biology* **14**, p. 2304–2316.

SCHMIDT, I. K. *et al.* (2004). "Soil solution chemistry and element fluxes in three European heathlands and their responses to warming and drought". *Ecosystems* **7**, p. 638–649.

SEETA A. *et al.* (2012). "Stoichiometric flexibility as a regulator of carbon and nutrient cycling in terrestrial ecosystems under change". *The New phytologist* **196**, p. 68–78.

SHIRASAWA, K. *et al.* (2006). "Accumulation of glycinebetaine in rice plants that overexpress choline monooxygenase from spinach and evaluation of their tolerance to abiotic stress". *Annals of botany* **98**, p. 565–71.

SHULAEV, V. *et al.* (2008). "Metabolomics for plant stress response". *Physiologia plantarum* **132**, p. 199–208.

SHVALEVA, L. *Et al.* (2006). "Metabolic responses to water deficit in two Eucalyptus globulus clones with contrasting drought sensitivity". *Tree Physiology* **26**, p. 239–248.

SILVERTOWN, J. (2004). "Plant coexistence and the niche". *Trends in Ecology & Evolution* **19**, p. 605–611.

SISTLA, S. & SCHIMMEL, J. P. (2012). "Stoichiometric flexibility as a regulator of carbon and nutrient cycling in terrestrial ecosystems under change". *The New phytologist* **196**, p. 68–78.





- STERNER, R.W. *et al.* (1998). "Carbon:phosphorus stoichiometry and food chain production". *Ecology Letters* **1**, p. 146–150.
- SWEETLOVE, L. J. & FERNIE, A. R. (2005). "Regulation of metabolic networks: understanding metabolic complexity in the systems biology era". *New Phytologist* **168**, p. 9–24.
- TENHUNEN, J. (1999) "Responses of foliar photosynthetic electron transport, pigment stoichiometry, and stomatal conductance to interacting environmental factors in a mixed species forest canopy". *Tree Physiology* **19**, p. 839–852.
- TIAN, H. *et al.* (2009). "Pattern and variation of C:N:P ratios in China's soils: a synthesis of observational data". *Biogeochemistry*, **98**, p. 139–151.
- TILMAN, D. *et al.* (1997). "The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes". *Science*, **277**, p. 1300–1302.
- URANO, K. *et al.* (2009). "Characterization of the ABA-regulated global responses to dehydration in Arabidopsis by metabolomics". *The Plant journal : for cell and molecular biology* **57**, p. 1065–78.
- VENEKLAAS, E. J. *et al.* (2012). "Opportunities for improving phosphorus-use efficiency in crop plants". *New Phytologist* **195**, p. 306–320.
- VISSER, M. E. (2008). "Keeping up with a warming world; assessing the rate of adaptation to climate change". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **275**, p. 649–59.
- WALKER, B. *et al.* (1999). "Plant attribute diversity , resilience , and ecosystem function : the nature and significance of dominant and minor species". *Ecosystems* **2**, p. 95–113.
- WALTER, J. *et al.* (2011). "Do plants remember drought? Hints towards a drought-memory in grasses". *Environmental and Experimental Botany* **71**, p. 34–40.
- WALTER, J. *et al.* (2011). "How do extreme drought and plant community composition affect host plant metabolites and herbivore performance?". *Arthropod Plant Interactions* **6**, p. 15–25.
- WALTHER, G.R. *et al.* (2002). "Ecological responses to recent climate change". *Nature* **416**, p. 389–395.
- WARREN, C. R. (2011). "How does P affect photosynthesis and metabolite profiles of *Eucalyptus globulus*?". *Tree Physiology* **31**, p. 727–739.



- WEINER, J. (1990). "Asymmetric competition in plant populations". *Trends in ecology & evolution* **5**, p. 360–4.
- WENT, F. W. (1973). "Competition among plants". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **70**, p. 585–90.
- WILLIG, M. R. (2011). "Ecology. Biodiversity and productivity". *Science (New York, N.Y.)*, **333**, p. 1709–10.





ANNEX





1. Anàlisis estadístiques.

1.1. Anàlisis univariants

a) Matrius de correlació





Taula 1: variables metabolòmiques_vs_variables estequiomètriques

	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K
Phenol	-0,1075	0,573	-0,22	0,1897	0,2972	-0,5911	-0,2235	-0,2198	0,5675	0,4764	-0,2421	-0,1616	-0,0018	-0,5678	-0,4633	-0,5824
	p=0.141	p<0.05	p=0.002	p=0.009	p=0.000	p=0.00	p=0.002	p=0.002	p=0.000	p=0.000	p=0.001	p=0.026	p=0.981	p=0.000	p=0.000	p=0.000
Uridine	-0,1868	0,6214	-0,2807	0,1523	0,2959	-0,6759	-0,2367	-0,2211	0,6665	0,42	-0,1339	-0,168	-0,1076	-0,6358	-0,5755	-0,6531
	p=0.010	p=0.00	p=0.000	p=0.036	p=0.000	p=0.00	p=0.001	p=0.002	p=0.00	p=0.000	p=0.066	p=0.021	p=0.141	p=0.00	p=0.000	p=0.00
Chlorogenic acid	-0,271	0,5046	-0,3052	0,0161	0,1645	-0,6008	-0,3273	-0,2137	0,5978	0,3421	-0,1216	-0,067	-0,0106	-0,5476	-0,4975	-0,6072
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.826	p=0.024	p=0.00	p=0.000	p=0.003	p=0.00	p=0.000	p=0.096	p=0.360	p=0.884	p=0.000	p=0.000	p=0.00
Phenylalanine	-0,2583	0,5112	-0,3036	0,0293	0,1697	-0,6121	-0,2948	-0,2102	0,6057	0,3325	-0,1099	-0,0767	-0,0293	-0,5563	-0,5094	-0,6126
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.689	p=0.020	p=0.00	p=0.000	p=0.004	p=0.00	p=0.000	p=0.132	p=0.294	p=0.689	p=0.000	p=0.000	p=0.00
sucrose	0,0263	0,5178	-0,3574	0,3196	0,3428	-0,6203	0,2671	0,0612	0,6152	0,0311	0,3301	-0,2056	-0,5034	-0,5266	-0,6211	-0,4736
	p=0.720	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.403	p=0.00	p=0.671	p=0.000	p=0.005	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000
a-glucose	0,0215	0,4912	-0,3622	0,299	0,3198	-0,6001	0,274	0,0722	0,5953	0,0005	0,3487	-0,1891	-0,4997	-0,507	-0,6084	-0,4593
	p=0.769	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.324	p=0.00	p=0.995	p=0.000	p=0.009	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000
b-glucose	-0,0473	0,6433	-0,2915	0,3242	0,4173	-0,7071	-0,0096	-0,1281	0,6779	0,3432	-0,0214	-0,3134	-0,3501	-0,6375	-0,6202	-0,5561
	p=0.518	p=0.00	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.895	p=0.079	p=0.00	p=0.000	p=0.771	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000
threonine	0,028	0,677	-0,2306	0,3588	0,5049	-0,637	0,0567	-0,1241	0,6243	0,4003	-0,0485	-0,3706	-0,3731	-0,619	-0,5918	-0,5149
	p=0.702	p=0.00	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.439	p=0.089	p=0.00	p=0.000	p=0.508	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000
lactate	0,003	0,368	-0,3667	0,2117	0,2046	-0,4926	0,2792	0,1142	0,4996	-0,1252	0,434	-0,0783	-0,4445	-0,3974	-0,5265	-0,3952
	p=0.967	p=0.000	p=0.000	p=0.003	p=0.005	p=0.000	p=0.000	p=0.118	p=0.000	p=0.086	p=0.000	p=0.284	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000
b-D-Fructofuranose	0,031	0,4186	-0,3491	0,2737	0,2739	-0,5253	0,3086	0,1073	0,5283	-0,075	0,4048	-0,1447	-0,493	-0,4345	-0,5557	-0,4003
	p=0.672	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.142	p=0.000	p=0.305	p=0.000	p=0.047	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000
a-D-Fructofuranose	0,0165	0,5806	-0,3429	0,3631	0,379	-0,6535	0,1842	-0,0116	0,6349	0,127	0,2183	-0,2609	-0,47	-0,5906	-0,6438	-0,5304
	p=0.821	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.011	p=0.874	p=0.00	p=0.082	p=0.003	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000
Fructosepyranose	0,0394	0,4833	-0,3486	0,3149	0,3274	-0,5851	0,2958	0,0829	0,5806	-0,0047	0,3535	-0,1963	-0,5092	-0,4936	-0,596	-0,4389





	p=0.591	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.257	p=0.000	p=0.949	p=0.000	p=0.007	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000
Choline	0,0535	0,5701	-0,3363	0,3693	0,3972	-0,6411	0,2846	0,0536	0,6333	0,0851	0,2956	-0,2446	-0,5178	-0,5687	-0,6484	-0,5023
	p=0.465	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.464	p=0.00	p=0.245	p=0.000	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000
Glycine	0,1477	0,783	-0,2101	0,539	0,632	-0,7727	0,2818	-0,081	0,7411	0,3908	0,011	-0,4996	-0,5574	-0,7471	-0,727	-0,5731
	p=0.042	p=0.00	p=0.004	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000	p=0.268	p=0.00	p=0.000	p=0.880	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000
Glycine-Betaine(GB)	0,241	0,707	-0,1281	0,5852	0,674	-0,6599	0,325	-0,0542	0,606	0,4407	-0,0914	-0,561	-0,5309	-0,6436	-0,5841	-0,4063
	p=0.001	p=0.00	p=0.079	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000	p=0.459	p=0.00	p=0.000	p=0.211	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.000
g-Aminobutyrate(GABA)	-0,0612	0,6394	-0,207	0,288	0,4321	-0,6156	-0,2441	-0,1968	0,5647	0,5758	-0,3079	-0,3146	-0,1113	-0,6073	-0,4776	-0,5245
	p=0.403	p=0.00	p=0.004	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.001	p=0.007	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.127	p=0.00	p=0.000	p=0.000
Lysine	0,0625	0,8102	-0,1849	0,4553	0,5815	-0,7472	0,034	-0,1711	0,7115	0,5474	-0,1766	-0,4134	-0,3316	-0,7537	-0,6696	-0,6459
	p=0.393	p=0.00	p=0.011	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.642	p=0.019	p=0.00	p=0.000	p=0.015	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
Asparagine	-0,1261	0,3916	-0,1339	0,0914	0,2331	-0,4066	-0,24	-0,1577	0,3616	0,421	-0,293	-0,2106	0,0007	-0,4383	-0,3142	-0,3684
	p=0.084	p=0.000	p=0.066	p=0.211	p=0.001	p=0.000	p=0.001	p=0.030	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.004	p=0.993	p=0.000	p=0.000	p=0.000
a-Ketoglutaric acid	-0,101	0,2926	-0,0776	0,062	0,1991	-0,2901	-0,2184	-0,1304	0,2401	0,3949	-0,3227	-0,2115	0,0314	-0,3453	-0,2093	-0,2473
	p=0.167	p=0.000	p=0.288	p=0.396	p=0.006	p=0.000	p=0.003	p=0.074	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.003	p=0.668	p=0.000	p=0.004	p=0.001
Tyrosine	-0,0066	0,0691	0,0665	0,0377	0,1498	-0,0105	-0,0948	-0,048	-0,0418	0,3116	-0,3466	-0,2236	0,0542	-0,1142	0,0304	0,0532
	p=0.928	p=0.345	p=0.363	p=0.607	p=0.040	p=0.886	p=0.195	p=0.512	p=0.568	p=0.000	p=0.000	p=0.002	p=0.458	p=0.118	p=0.678	p=0.467
Shikimate	-0,1342	0,6187	-0,2749	0,156	0,2904	-0,6347	-0,2821	-0,2046	0,6315	0,4551	-0,1759	-0,1419	-0,0385	-0,6103	-0,5275	-0,6422
	p=0.066	p=0.00	p=0.000	p=0.032	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.005	p=0.00	p=0.000	p=0.015	p=0.051	p=0.599	p=0.00	p=0.000	p=0.00
citrate	-0,1889	0,4292	-0,1844	0,0686	0,2067	-0,4179	-0,3885	-0,2259	0,4005	0,4115	-0,2791	-0,1208	0,0477	-0,4244	-0,3332	-0,4308
	p=0.009	p=0.000	p=0.011	p=0.349	p=0.004	p=0.000	p=0.000	p=0.002	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.098	p=0.515	p=0.000	p=0.000	p=0.000
glutamate (glu)	-0,3345	0,2966	-0,265	-0,1146	0,0225	-0,3818	-0,4786	-0,2017	0,3571	0,2969	-0,2211	0,0133	0,1574	-0,3669	-0,2882	-0,4317
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.116	p=0.759	p=0.000	p=0.000	p=0.005	p=0.000	p=0.000	p=0.002	p=0.856	p=0.031	p=0.000	p=0.000	p=0.000
valine	0	0,781	-0,2533	0,349	0,5205	-0,7924	-0,0151	-0,1859	0,7664	0,5004	-0,1058	-0,3569	-0,324	-0,7688	-0,7028	-0,6857
	p=10.00	p=0.00	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.837	p=0.010	p=0.00	p=0.000	p=0.148	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
quinic acid	-0,2989	0,4294	-0,3021	-0,0324	0,1291	-0,5121	-0,4421	-0,2157	0,4909	0,3651	-0,2056	-0,057	0,0706	-0,4749	-0,3954	-0,5209
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.658	p=0.077	p=0.000	p=0.000	p=0.003	p=0.000	p=0.000	p=0.005	p=0.436	p=0.334	p=0.000	p=0.000	p=0.000





isoleucine	-0,2442	0,4935	-0,3045	0,0293	0,2004	-0,5755	-0,3236	-0,2102	0,5584	0,3629	-0,1447	-0,1131	-0,0372	-0,5298	-0,4715	-0,5509
	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.689	p=0.006	p=0.000	p=0.000	p=0.004	p=0.000	p=0.000	p=0.047	p=0.121	p=0.611	p=0.000	p=0.000	p=0.000
leucine	0,0052	0,0608	-0,0572	0,0434	0,0558	-0,0632	-0,1376	-0,1008	-0,0094	0,1587	-0,1732	-0,075	0,0691	-0,0721	0,0052	-0,0277
	p=0.943	p=0.406	p=0.434	p=0.553	p=0.446	p=0.388	p=0.059	p=0.167	p=0.898	p=0.029	p=0.017	p=0.305	p=0.345	p=0.324	p=0.943	p=0.705
Gly-ala	-0,0543	0,4868	-0,2389	0,1582	0,2427	-0,5645	-0,2295	-0,1813	0,5115	0,445	-0,2182	-0,1525	0,0177	-0,5107	-0,3863	-0,5057
	p=0.458	p=0.000	p=0.001	p=0.030	p=0.001	p=0.000	p=0.001	p=0.013	p=0.000	p=0.000	p=0.003	p=0.036	p=0.809	p=0.000	p=0.000	p=0.000
alanine	-0,0285	0,6914	-0,2319	0,3146	0,4481	-0,7032	-0,1214	-0,1735	0,6694	0,5431	-0,1918	-0,3034	-0,1801	-0,6738	-0,5732	-0,6121
	p=0.697	p=0.00	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.096	p=0.017	p=0.00	p=0.000	p=0.008	p=0.000	p=0.013	p=0.00	p=0.000	p=0.00
U1	-0,2461	0,5193	-0,2989	0,0368	0,177	-0,6174	-0,2875	-0,2111	0,6151	0,3333	-0,0937	-0,0734	-0,0341	-0,5622	-0,5159	-0,623
	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.615	p=0.015	p=0.00	p=0.000	p=0.004	p=0.00	p=0.000	p=0.200	p=0.316	p=0.642	p=0.000	p=0.000	p=0.00
U2	0,0375	0,8147	-0,2555	0,4122	0,5423	-0,7959	0,0641	-0,1538	0,7812	0,4686	-0,057	-0,3476	-0,3653	-0,7773	-0,7311	-0,6949
	p=0.608	p=0.00	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.381	p=0.035	p=0.00	p=0.000	p=0.436	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U3	-0,0975	0,6671	-0,3039	0,2153	0,3443	-0,7234	-0,1197	-0,2057	0,7185	0,3879	-0,0649	-0,1927	-0,202	-0,6677	-0,6321	-0,6595
	p=0.182	p=0.00	p=0.000	p=0.003	p=0.000	p=0.00	p=0.101	p=0.005	p=0.00	p=0.000	p=0.375	p=0.008	p=0.005	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U4	-0,0722	0,7171	-0,2857	0,2776	0,413	-0,7514	-0,0719	-0,2028	0,7414	0,4283	-0,089	-0,2641	-0,2528	-0,7106	-0,6652	-0,6739
	p=0.324	p=0.00	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.326	p=0.005	p=0.00	p=0.000	p=0.223	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U5	-0,1151	0,5755	-0,2504	0,2604	0,3033	-0,5912	-0,1924	-0,2244	0,5538	0,3673	-0,1569	-0,2364	-0,1595	-0,5893	-0,5281	-0,5716
	p=0.115	p=0.000	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.008	p=0.002	p=0.000	p=0.000	p=0.031	p=0.001	p=0.028	p=0.00	p=0.000	p=0.000
U6	-0,323	0,4191	-0,3278	-0,0717	0,0792	-0,5388	-0,3913	-0,206	0,5422	0,2835	-0,101	0,0043	0,051	-0,4781	-0,4363	-0,5685
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.327	p=0.278	p=0.000	p=0.000	p=0.004	p=0.000	p=0.000	p=0.167	p=0.953	p=0.486	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U7	0,2243	0,6591	-0,1251	0,593	0,6379	-0,6087	0,3752	0,0018	0,5746	0,3369	0,0037	-0,5311	-0,5716	-0,5923	-0,5751	-0,3701
	p=0.002	p=0.00	p=0.086	p=0.00	p=0.00	p=0.00	p=0.000	p=0.980	p=0.000	p=0.000	p=0.959	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.000
U8	-0,1607	-0,3736	0,0622	-0,313	-0,2596	0,3461	-0,2031	-0,0103	-0,3628	-0,1311	-0,1541	0,1251	0,2001	0,319	0,3007	0,337
	p=0.027	p=0.000	p=0.395	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.005	p=0.888	p=0.000	p=0.072	p=0.034	p=0.086	p=0.006	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U9	-0,3037	0,4147	-0,3037	-0,0662	0,0942	-0,5278	-0,3443	-0,2017	0,5312	0,2935	-0,1215	-0,0221	0,0362	-0,468	-0,4257	-0,54
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.366	p=0.197	p=0.000	p=0.000	p=0.005	p=0.000	p=0.000	p=0.096	p=0.763	p=0.621	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U10	-0,156	0,5997	-0,2585	0,1253	0,3232	-0,6575	-0,1533	-0,2174	0,6594	0,3822	-0,0969	-0,2057	-0,1873	-0,6294	-0,5929	-0,6143





	p=0.032	p=0.00	p=0.000	p=0.086	p=0.000	p=0.00	p=0.035	p=0.003	p=0.00	p=0.000	p=0.185	p=0.005	p=0.010	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U11	0,256	0,6764	-0,1341	0,6095	0,6488	-0,6373	0,4255	0,0045	0,6065	0,3169	0,0407	-0,5369	-0,5988	-0,6157	-0,6035	-0,397
	p=0.000	p=0.00	p=0.066	p=0.00	p=0.00	p=0.00	p=0.000	p=0.951	p=0.00	p=0.000	p=0.578	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00	p=0.000
U12	-0,224	0,4473	-0,3026	0,0267	0,1552	-0,5695	-0,3018	-0,1849	0,5576	0,3052	-0,1069	-0,0732	-0,0297	-0,476	-0,4324	-0,5104
	p=0.002	p=0.000	p=0.000	p=0.715	p=0.033	p=0.000	p=0.000	p=0.011	p=0.000	p=0.000	p=0.143	p=0.317	p=0.685	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U13	0,0568	0,6231	-0,1806	0,4067	0,4836	-0,6119	0,1298	-0,0978	0,5976	0,348	-0,0546	-0,3618	-0,3733	-0,5944	-0,5622	-0,4781
	p=0.438	p=0.00	p=0.013	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.075	p=0.181	p=0.00	p=0.000	p=0.455	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.000	p=0.000
U14	0,1735	0,8572	-0,1317	0,5949	0,7292	-0,7399	0,1827	-0,0876	0,6979	0,6059	-0,1804	-0,5468	-0,4598	-0,7622	-0,673	-0,5665
	p=0.017	p=0.00	p=0.071	p=0.00	p=0.00	p=0.00	p=0.012	p=0.231	p=0.00	p=0.00	p=0.013	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.000
U15	0,0472	0,1137	0,0742	0,0851	0,2063	-0,0431	-0,031	-0,0283	-0,0093	0,3275	-0,3316	-0,2785	-0,0126	-0,1526	-0,0095	0,0416
	p=0.519	p=0.119	p=0.310	p=0.244	p=0.004	p=0.556	p=0.672	p=0.699	p=0.899	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.864	p=0.036	p=0.896	p=0.570
U16	-0,0657	0,7827	-0,239	0,372	0,5176	-0,7451	-0,1351	-0,1962	0,728	0,5533	-0,1857	-0,3497	-0,2615	-0,7375	-0,658	-0,6673
	p=0.369	p=0.00	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.064	p=0.007	p=0.00	p=0.000	p=0.011	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U17	-0,0654	-0,0216	0,0597	-0,0304	-0,0036	0,0749	-0,2912	-0,1054	-0,1573	0,2365	-0,3579	-0,0633	0,2274	-0,0393	0,1011	0,0175
	p=0.371	p=0.768	p=0.415	p=0.678	p=0.961	p=0.305	p=0.000	p=0.149	p=0.031	p=0.001	p=0.000	p=0.387	p=0.002	p=0.591	p=0.166	p=0.811
U18	-0,3046	0,2911	-0,2483	-0,1309	0,0006	-0,3703	-0,4934	-0,2028	0,345	0,2949	-0,2261	0,0408	0,1875	-0,3547	-0,2754	-0,4307
	p=0.000	p=0.000	p=0.001	p=0.073	p=0.993	p=0.000	p=0.000	p=0.005	p=0.000	p=0.000	p=0.002	p=0.577	p=0.010	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U19	-0,2533	0,5215	-0,349	0,0043	0,158	-0,6238	-0,3233	-0,2058	0,6198	0,3519	-0,1093	-0,0412	0,014	-0,5647	-0,5069	-0,6337
	p=0.000	p=0.000	p=0.000	p=0.954	p=0.030	p=0.00	p=0.000	p=0.005	p=0.00	p=0.000	p=0.135	p=0.574	p=0.849	p=0.000	p=0.000	p=0.00
U20	-0,0527	0,5071	-0,2881	0,1477	0,233	-0,6144	-0,1915	-0,1733	0,5706	0,3814	-0,1339	-0,14	-0,0423	-0,5404	-0,4483	-0,5435
	p=0.472	p=0.000	p=0.000	p=0.042	p=0.001	p=0.00	p=0.008	p=0.017	p=0.000	p=0.000	p=0.066	p=0.055	p=0.563	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U21	0,001	0,4364	-0,054	0,2502	0,3907	-0,3406	-0,1123	-0,0874	0,3136	0,4238	-0,239	-0,3281	-0,1893	-0,3912	-0,3259	-0,2577
	p=0.989	p=0.000	p=0.461	p=0.001	p=0.000	p=0.000	p=0.124	p=0.232	p=0.000	p=0.000	p=0.001	p=0.000	p=0.009	p=0.000	p=0.000	p=0.000
U22	-0,0561	0,6827	-0,2793	0,249	0,4066	-0,7377	-0,0403	-0,1717	0,7301	0,4212	-0,0511	-0,2642	-0,2659	-0,6945	-0,6517	-0,6502
	p=0.443	p=0.00	p=0.000	p=0.001	p=0.000	p=0.00	p=0.581	p=0.018	p=0.00	p=0.000	p=0.485	p=0.000	p=0.000	p=0.00	p=0.00	p=0.00
U23	-0,0056	-0,2545	0,0257	-0,1447	-0,1823	0,2294	0,0158	-0,0072	-0,2641	-0,1819	0,0547	0,1137	0,089	0,2188	0,1965	0,2039
	p=0.939	p=0.000	p=0.726	p=0.047	p=0.012	p=0.002	p=0.829	p=0.922	p=0.000	p=0.012	p=0.454	p=0.119	p=0.223	p=0.002	p=0.007	p=0.005





Taula 2: variables metabolòmiques_vs_variables ecofisiològiques

	Index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	Soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
Phenol	,0378	-,0018	,1500	-,0513	-,0475	,0408	,0246	,0621	,0434	-,0579	-,0579	,0726
	p=,605	p=,981	p=,039	p=,483	p=,516	p=,577	p=,737	p=,396	p=,553	p=,429	p=,429	p=,321
Uridine	-,0134	,0195	,1315	-,0085	-,0528	-,0036	-,0100	,0366	,0822	,0308	,0308	,0819
	p=,855	p=,790	p=,071	p=,908	p=,471	p=,961	p=,892	p=,617	p=,261	p=,674	p=,674	p=,262
Chlorogenic acid	-,0089	,0568	,1149	,0025	-,0385	,0061	,0006	,0302	,0835	,0412	,0412	,0676
	p=,904	p=,438	p=,115	p=,972	p=,599	p=,934	p=,994	p=,680	p=,253	p=,573	p=,573	p=,355
Phenylalanine	-,0102	,0532	,0995	0,0084	-,0309	,0016	-,0047	,0217	,0766	,0560	,0560	,0592
	p=,889	p=,467	p=,173	p=,909	p=,673	p=,983	p=,949	p=,767	p=,295	p=,444	p=,444	p=,419
sucrose	,0845	-,0631	-,0696	0,1314	,0565	-,0216	-,0348	-,0282	-,0602	,0010	,0010	-,0647
	p=,248	p=,388	p=,341	p=,071	p=,440	p=,768	p=,634	p=,700	p=,411	p=,989	p=,989	p=,376
a-glucose	,0892	-,0587	-,0858	,1434	,0652	-,0102	-,0235	-,0269	-,0715	,0029	,0029	-,0740
	p=,222	p=,422	p=,241	p=,049	p=,373	p=,889	p=,748	p=,714	p=,328	p=,969	p=,969	p=,311
b-glucose	,0464	-,0802	,0249	,0710	-,0242	,0686	,0664	,0206	-,0139	,0451	,0451	,0046
	p=,526	p=,273	p=,733	p=,332	p=,741	p=,349	p=,364	p=,778	p=,850	p=,537	p=,537	p=,950
threonine	-,0456	-,0307	,1087	-,0175	,0172	,0269	,0194	,0688	,0521	-,0101	-,0101	,1058
	p=,533	p=,675	p=,136	p=,811	p=,814	p=,713	p=,791	p=,347	p=,476	p=,890	p=,890	p=,147
lactate	,0927	-,0215	-,1091	,1509	,0907	-,0545	-,0709	-,0412	-,0623	-,0019	-,0019	-,0898
	p=,205	p=,769	p=,135	p=,038	p=,214	p=,456	p=,332	p=,574	p=,395	p=,979	p=,979	p=,219
b-D-Fructofuranose	,0959	-,0465	-,0932	,1399	,0782	-,0458	-,0632	-,0371	-,0646	-,0109	-,0109	-,0827
	p=,189	p=,525	p=,202	p=,055	p=,285	p=,532	p=,388	p=,613	p=,377	p=,881	p=,881	p=,258
a-D-Fructofuranose	,1113	-,0813	-,0707	,1222	,0312	,0172	-,0066	,0199	-,0598	,0173	,0173	-,0698
	p=,127	p=,266	p=,334	p=,094	p=,670	p=,814	p=,929	p=,786	p=,413	p=,813	p=,813	p=,340
Fructosepyranose	,0898	-,0643	-,0808	,1370	,0643	-,0231	-,0370	-,0319	-,0686	-,0040	-,0040	-,0741
	p=,219	p=,380	p=,269	p=,060	p=,379	p=,752	p=,613	p=,664	p=,348	p=,956	p=,956	p=,311



Taula 2: variables metabolòmiques_vs_variables ecofisiològiques

	Index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	Soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
Choline	,0791	-,0781	-,0579	,1160	,0415	-,0220	-,0385	-,0113	-,0614	-,0173	-,0173	-,0519
	p=,279	p=,285	p=,429	p=,112	p=,571	p=,764	p=,599	p=,878	p=,402	p=,813	p=,813	p=,478
Glycine	,0448	-,1107	,0408	,0274	-,0554	,0557	,0498	,0401	-,0374	-,0240	-,0240	,0167
	p=,541	p=,129	p=,577	p=,708	p=,449	p=,446	p=,496	p=,583	p=,609	p=,743	p=,743	p=,820
Glycine-Betaine(GB)	,0459	-,1389	,0200	,0143	-,0769	,1157	,1247	,0469	-,1144	-,0762	-,0762	,0254
	p=,531	p=,057	p=,785	p=,845	p=,293	p=,113	p=,087	p=,521	p=,117	p=,297	p=,297	p=,729
g-Aminobutyrate(GABA)	-,0062	-,0851	,0849	-,0358	-,0887	,0544	,0632	,0657	,0056	-,0320	-,0320	,0566
	p=,932	p=,245	p=,245	p=,625	p=,225	p=,457	p=,388	p=,369	p=,939	p=,662	p=,662	p=,439
Lysine	-,0258	-,0760	,1025	-,0371	-,0964	-,0128	-,0029	,0553	,0150	-,0274	-,0274	,0855
	p=,725	p=,298	p=,161	p=,612	p=,187	p=,861	p=,969	p=,450	p=,837	p=,708	p=,708	p=,242
Asparagine	,0001	-,0136	,1153	-,0085	-,0587	,1354	,1460	,0678	-,0083	-,0155	-,0155	,0624
	p=,999	p=,852	p=,114	p=,907	p=,422	p=,063	p=,045	p=,354	p=,910	p=,832	p=,832	p=,394
a-Ketoglutaric acid	-,0010	-,0215	,1140	-,0056	-,0430	,1588	,1768	,0618	-,0288	-,0248	-,0248	,0564
	p=,989	p=,769	p=,118	p=,939	p=,557	p=,029	p=,015	p=,398	p=,694	p=,735	p=,735	p=,441
Tyrosine	-,0063	-,0555	,1094	-,0014	,0041	,1507	,1920	,0112	-,0610	-,0429	-,0429	,0369
	p=,932	p=,448	p=,134	p=,985	p=,955	p=,038	p=,008	p=,879	p=,404	p=,558	p=,558	p=,615
Shikimate	-,0354	-,0253	,0823	-,0676	-,1256	,0240	,0034	,1270	,0625	,0245	,0245	,0895
	p=,629	p=,730	p=,260	p=,356	p=,085	p=,743	p=,963	p=,082	p=,393	p=,738	p=,738	p=,221
citrate	-,0610	,0023	,0435	-,0724	-,1065	,0805	,0878	,1009	-,0200	,0097	,0097	,0787
	p=,405	p=,975	p=,552	p=,322	p=,145	p=,271	p=,230	p=,167	p=,784	p=,894	p=,894	p=,282
glutamate (glu)	-,0171	,0484	,0443	-,0018	-,0335	,0577	,0652	,0384	,0184	,0404	,0404	,0227
	p=,815	p=,508	p=,545	p=,980	p=,647	p=,430	p=,373	p=,600	p=,802	p=,581	p=,581	p=,757
valine	-,0114	-,0790	,0786	-,0343	-,0493	,0240	,0281	,0369	,0150	-,0144	-,0144	,0324
	p=,876	p=,280	p=,283	p=,640	p=,501	p=,743	p=,701	p=,614	p=,837	p=,844	p=,844	p=,658





Taula 2: variables metabolòmiques_vs_variables ecofisiològiques

	Index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	Soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
quinic acid	-,0115	,0231	,0511	-,0230	-,0618	,0316	,0380	,0314	,0167	,0349	,0349	,0281
	p=,875	p=,752	p=,485	p=,754	p=,398	p=,666	p=,603	p=,668	p=,820	p=,633	p=,633	p=,701
isoleucine	-,0010	,0081	,0614	-,0122	-,0309	,0288	,0357	,0172	,0269	,0416	,0416	,0352
	p=,989	p=,912	p=,401	p=,868	p=,673	p=,694	p=,626	p=,814	p=,713	p=,570	p=,570	p=,630
leucine	,0715	-,0255	-,0903	,0985	,0988	,1350	,1585	-,0027	-,0871	,0083	,0083	-,0273
	p=,328	p=,728	p=,217	p=,177	p=,176	p=,064	p=,029	p=,971	p=,234	p=,910	p=,910	p=,710
Gly-ala	-,0118	-,0487	,0419	,0301	,0131	,1226	,1369	,0236	-,0275	,0123	,0123	,0153
	p=,872	p=,506	p=,567	p=,681	p=,858	p=,093	p=,060	p=,747	p=,707	p=,867	p=,867	p=,834
alanine	-,0156	-,1105	,0993	-,0022	-,0464	,0437	,0567	,0238	,0267	-,0185	-,0185	,0398
	p=,831	p=,130	p=,174	p=,976	p=,526	p=,550	p=,439	p=,745	p=,715	p=,800	p=,800	p=,587
U1	-,0088	,0525	,1185	,0068	-,0340	-,0006	-,0096	,0283	,0902	,0486	,0486	,0690
	p=,904	p=,473	p=,104	p=,926	p=,643	p=,993	p=,896	p=,699	p=,217	p=,506	p=,506	p=,345
U2	-,0104	-,0460	,0887	-,0250	-,0693	-,0551	-,0514	,0230	,0272	-,0193	-,0193	,0653
	p=,887	p=,529	p=,225	p=,732	p=,344	p=,451	p=,483	p=,753	p=,710	p=,792	p=,792	p=,372
U3	-,0313	,0334	,0671	-,0019	-,0360	-,0022	,0049	,0159	,0110	,0291	,0291	,0661
	p=,669	p=,648	p=,359	p=,979	p=,623	p=,976	p=,947	p=,828	p=,881	p=,691	p=,691	p=,366
U4	-,0105	,0028	,0752	-,0088	-,0545	-,0152	-,0118	,0319	,0282	,0293	,0293	,0545
	p=,886	p=,969	p=,304	p=,905	p=,456	p=,836	p=,872	p=,663	p=,700	p=,689	p=,689	p=,457
U5	,0754	-,0551	-,0244	,0615	-,0267	,0913	,0673	,1011	-,0159	,0605	,0605	-,0306
	p=,302	p=,452	p=,739	p=,400	p=,715	p=,212	p=,358	p=,166	p=,828	p=,408	p=,408	p=,676
U6	-,0021	,0683	,1063	-,0264	-,0410	,0008	-,0044	,0247	,0731	,0476	,0476	,0597
	p=,977	p=,350	p=,146	p=,718	p=,576	p=,991	p=,952	p=,736	p=,318	p=,515	p=,515	p=,415
U7	,0860	-,1410	,0502	,0415	-,0682	,1058	,0955	,0626	-,0570	-,0922	-,0922	,0326
	p=,239	p=,053	p=,493	p=,571	p=,351	p=,147	p=,191	p=,392	p=,436	p=,207	p=,207	p=,656





Taula 2: variables metabolòmiques_vs_variables ecofisiològiques

	Index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	Soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
U8	,0443	,1827	-,0228	,0785	-,0085	,0828	,0814	-,0273	-,0485	,0415	,0415	-,0797
	p=,545	p=,012	p=,756	p=,283	p=,908	p=,257	p=,266	p=,709	p=,507	p=,571	p=,571	p=,276
U9	,0057	,0568	,0985	,0408	,0123	,0575	,0552	,0030	,0642	,0063	,0063	,0576
	p=,938	p=,437	p=,178	p=,577	p=,867	p=,432	p=,450	p=,968	p=,380	p=,932	p=,932	p=,431
U10	-,0169	-,0168	,1096	-,0241	-,0447	,0018	,0149	-,0078	,0382	,0132	,0132	,0613
	p=,818	p=,818	p=,133	p=,742	p=,541	p=,980	p=,839	p=,916	p=,602	p=,857	p=,857	p=,402
U11	,0806	-,1217	,0451	,0363	-,0566	,1150	,1007	,0732	-,0634	-,0766	-,0766	,0371
	p=,270	p=,095	p=,537	p=,619	p=,439	p=,115	p=,168	p=,317	p=,386	p=,295	p=,295	p=,612
U12	-,0179	,0223	,0667	,0332	-,0466	,0458	,0626	-,0110	,0325	,0848	,0848	,0337
	p=,807	p=,761	p=,362	p=,650	p=,525	p=,531	p=,392	p=,881	p=,657	p=,246	p=,246	p=,645
U13	,1523	-,1190	,0840	,0456	-,0264	,0065	-,0141	,0245	-,0212	-,0143	-,0143	-,0075
	p=,036	p=,103	p=,251	p=,533	p=,718	p=,929	p=,847	p=,738	p=,772	p=,845	p=,845	p=,919
U14	-,0004	-,1598	,1246	-,0528	-,0936	-,0037	-,0011	,0808	,0413	-,1022	-,1022	,0689
	p=,995	p=,028	p=,088	p=,471	p=,200	p=,960	p=,988	p=,269	p=,573	p=,162	p=,162	p=,346
U15	-,0142	-,0983	,1055	-,0042	,0059	,1664	,2062	,0232	-,0621	-,0679	-,0679	,0322
	p=,847	p=,178	p=,149	p=,954	p=,936	p=,022	p=,004	p=,751	p=,396	p=,353	p=,353	p=,660
U16	,0060	-,1118	,1233	-,0296	-,0799	,0376	,0266	,0827	,0505	-,0365	-,0365	,0902
	p=,934	p=,126	p=,091	p=,686	p=,274	p=,607	p=,716	p=,258	p=,490	p=,618	p=,618	p=,217
U17	-,0223	-,0435	-,0997	,0642	-,0105	,1971	,2143	,0774	-,1295	,0026	,0026	-,0556
	p=,761	p=,552	p=,172	p=,380	p=,886	p=,007	p=,003	p=,290	p=,076	p=,971	p=,971	p=,447
U18	-,0497	,0264	-,0525	,0177	-,0304	,1056	,1154	,0584	-,0492	,0791	,0791	-,0084
	p=,497	p=,719	p=,473	p=,809	p=,678	p=,148	p=,114	p=,425	p=,501	p=,279	p=,279	p=,909
U19	-,0344	,0484	,0494	,0116	-,0240	,0282	,0339	,0189	,0202	,0484	,0484	,0396
	p=,638	p=,508	p=,500	p=,874	p=,743	p=,700	p=,644	p=,796	p=,782	p=,508	p=,508	p=,588



**Taula 2:** variables metabolòmiques_vs_variables ecofisiològiques

	Index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	Soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
U20	-,0220	,0009	,0485	,0177	,0258	,1164	,1266	,0405	-,0129	,0313	,0313	,0325
	p=,764	p=,990	p=,508	p=,809	p=,725	p=,111	p=,082	p=,580	p=,861	p=,669	p=,669	p=,657
U21	-,0130	-,1045	,1571	-,0500	-,0640	,1041	,1003	,0833	,0270	-,0270	-,0270	,1072
	p=,859	p=,153	p=,031	p=,494	p=,382	p=,154	p=,169	p=,254	p=,712	p=,712	p=,712	p=,142
U22	-,0019	-,0692	,0898	-,0060	-,0109	,0076	,0178	-,0165	,0174	,0049	,0049	,0399
	p=,979	p=,344	p=,219	p=,935	p=,882	p=,917	p=,808	p=,821	p=,812	p=,947	p=,947	p=,586
U23	,0500	,0413	-,1398	,1138	,1632	,0584	,0835	-,0718	-,0793	,0484	,0484	-,0658
	p=,494	p=,573	p=,055	p=,119	p=,025	p=,425	p=,253	p=,326	p=,278	p=,509	p=,509	p=,368





Taula 3: variables estequiomètriques_vs_variables ecofisiològiques.

	index de Simpson	Index Shannon	Precipitat ion	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
Ca	-0,1144	-0,1519	0,05	-0,0918	-0,1591	0,2739	0,234	0,3751	0,0391	0,0137	0,0137	0,1687
	p=,117	p=,037	p=,494	p=,209	p=,029	p=,000	p=,001	p=,000	p=,593	p=,852	p=,852	p=,020
K	-0,0628	-0,2009	0,059	-0,0626	-0,1049	-0,0294	-0,0346	0,0742	0,0117	-0,1143	-0,1143	0,0372
	p=,391	p=,006	p=,420	p=,392	p=,151	p=,688	p=,636	p=,310	p=,873	p=,117	p=,117	p=,611
Mg	-0,1106	-0,1272	0,1384	-0,0776	-0,1573	0,1416	0,1017	0,3462	0,132	0,0398	0,0398	0,2197
	p=,130	p=,081	p=,058	p=,288	p=,031	p=,052	p=,164	p=,000	p=,070	p=,586	p=,586	p=,002
S	-0,0412	-0,3041	0,1735	-0,0786	-0,1208	0,0297	-0,001	0,1501	0,1112	0,0106	0,0106	0,1292
	p=,573	p=,000	p=,017	p=,282	p=,098	p=,685	p=,989	p=,039	p=,128	p=,885	p=,885	p=,076
P	-0,0201	-0,2941	0,2159	-0,1438	-0,1451	-0,0285	-0,0183	0,042	0,0885	-0,1118	-0,1118	0,0472
	p=,783	p=,000	p=,003	p=,048	p=,046	p=,697	p=,803	p=,566	p=,226	p=,126	p=,126	p=,519
Fe	0,0129	0,1576	0,0135	-0,0171	-0,0655	0,0163	-0,0008	0,1051	0,0276	0,019	0,019	0,0449
	p=,860	p=,030	p=,853	p=,815	p=,370	p=,824	p=,991	p=,150	p=,706	p=,795	p=,795	p=,539
Mn	-0,0515	-0,0295	-0,0134	0,0686	0,0998	0,0402	0,0367	-0,0044	-0,0344	0,0153	0,0153	0,0584
	p=,481	p=,687	p=,855	p=,348	p=,172	p=,583	p=,616	p=,952	p=,638	p=,834	p=,834	p=,425
Na	0,0459	-0,0616	0,044	0,1001	0,1648	0,0247	-0,0309	0,0131	0,0267	-0,0594	-0,0594	0,0581
	p=,530	p=,400	p=,548	p=,170	p=,023	p=,735	p=,673	p=,858	p=,716	p=,417	p=,417	p=,427
C	-0,0068	-0,1457	0,0419	0,0035	0,0683	-0,0439	-0,0323	-0,0985	0,0071	-0,0142	-0,0142	-0,0151
	p=,926	p=,045	p=,567	p=,962	p=,350	p=,548	p=,659	p=,177	p=,923	p=,846	p=,846	p=,836
N	-0,0602	-0,2811	0,2317	-0,152	-0,1698	-0,0113	-0,01	0,1158	0,119	-0,1179	-0,1179	0,1133
	p=,410	p=,000	p=,001	p=,037	p=,019	p=,877	p=,891	p=,113	p=,103	p=,106	p=,106	p=,121
C/N	0,0222	0,0837	-0,208	0,1269	0,2326	-0,0289	-0,0329	-0,1668	-0,0917	0,0728	0,0728	-0,1294
	p=,762	p=,252	p=,004	p=,082	p=,001	p=,693	p=,653	p=,022	p=,210	p=,320	p=,320	p=,076





C/P	-0,0107	0,2374	-0,2308	0,126	0,1859	-0,0023	-0,0117	-0,065	-0,1015	0,0851	0,0851	-0,0186
	p=,884	p=,001	p=,001	p=,084	p=,010	p=,974	p=,873	p=,374	p=,165	p=,245	p=,245	p=,799
N/P	-0,0323	0,1741	-0,0505	0,0262	0,0216	0,0162	0,005	0,0667	-0,0083	0,0425	0,0425	0,063
	p=,659	p=,017	p=,490	p=,721	p=,768	p=,825	p=,945	p=,362	p=,910	p=,561	p=,561	p=,389
C/K	0,0804	0,1022	0,0061	0,0064	0,11	-0,0197	-0,0088	-0,1154	0,0421	0,0938	0,0938	-0,0447
	p=,272	p=,162	p=,934	p=,930	p=,132	p=,788	p=,904	p=,114	p=,565	p=,199	p=,199	p=,542
N/K	0,0575	0,0678	0,0493	-0,0472	0,0313	-0,014	-0,0033	-0,0614	0,052	0,0678	0,0678	-0,0385
	p=,432	p=,354	p=,500	p=,519	p=,669	p=,848	p=,964	p=,401	p=,477	p=,354	p=,354	p=,599
P/K	0,0889	-0,0173	0,1045	-0,0635	0,0308	-0,0148	0,0091	-0,1205	0,0662	0,0488	0,0488	-0,064
	p=,224	p=,813	p=,152	p=,385	p=,674	p=,840	p=,901	p=,098	p=,365	p=,505	p=,505	p=,382





Projecte de Final de Carrera

Taula 4: variables metabolòmiques vs variables metabolòmiques.

85



1	Phenol	Uridine	Chlorogenic acid	Phenylalanine	sucrose	a-glucose	b-glucose	threonine	lactate	b-D-Fructofuranose	a-D-Fructofuranose	Fructosepyranose	Choline	Glycine	Glycine-Betaine (GB)	g-Aminobutyrate (GABA)	Lysine	Asparagine
Phenol	1	0,8512	0,8288	0,8242	0,4136	0,3868	0,7478	0,5453	0,258	0,2775	0,5116	0,3585	0,4242	0,5883	0,5038	0,8345	0,7693	0,7542
	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
Uridine	0,8512	1	0,9843	0,984	0,4652	0,4328	0,8395	0,6552	0,2931	0,3147	0,5646	0,3992	0,4713	0,6649	0,5033	0,8752	0,8389	0,7977
	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
Chlorogenic acid	0,8288	0,9843	1	0,9947	0,3817	0,3524	0,7828	0,5776	0,2222	0,2339	0,4815	0,3146	0,3782	0,5634	0,3939	0,8379	0,7532	0,8042
	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,002	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
Phenylalanine	0,8242	0,984	0,9947	1	0,4043	0,3756	0,7972	0,5888	0,2437	0,2568	0,5042	0,338	0,4028	0,5913	0,417	0,836	0,765	0,7973
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
sucrose	0,4136	0,4652	0,3817	0,4043	1	0,9981	0,7648	0,5375	0,9652	0,9797	0,9685	0,997	0,9905	0,7782	0,6985	0,496	0,6388	0,3153
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000
a-glucose	0,3868	0,4328	0,3524	0,3756	0,9981	1	0,741	0,518	0,9744	0,9852	0,9635	0,9982	0,9884	0,7598	0,6835	0,4668	0,6074	0,2929
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000
b-glucose	0,7478	0,8395	0,7828	0,7972	0,7648	0,741	1	0,6936	0,591	0,625	0,8362	0,7164	0,7448	0,8341	0,7242	0,8316	0,846	0,6988
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
threonine	0,5453	0,6552	0,5776	0,5888	0,5375	0,518	0,6936	1	0,4022	0,4386	0,5889	0,5011	0,5562	0,6846	0,6161	0,6627	0,7297	0,533
	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p= ---	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
lactate	0,258	0,2931	0,2222	0,2437	0,9652	0,9744	0,591	0,4022	1	0,994	0,906	0,9779	0,9538	0,6192	0,546	0,3166	0,4651	0,156
	p=,000	p=,000	p=,002	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,032
b-D-Fructofuranose	0,2775	0,3147	0,2339	0,2568	0,9797	0,9852	0,625	0,4386	0,994	1	0,9264	0,9906	0,9738	0,6798	0,6146	0,3532	0,5115	0,1819
	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,012
a-D-Fructofuranose	0,5116	0,5646	0,4815	0,5042	0,9685	0,9635	0,8362	0,5889	0,906	0,9264	1	0,9562	0,966	0,8185	0,7254	0,5959	0,7003	0,411
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Fructosepyranose	0,3585	0,3992	0,3146	0,338	0,997	0,9982	0,7164	0,5011	0,9779	0,9906	0,9562	1	0,9887	0,7508	0,682	0,4417	0,5916	0,2632
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000





	Phenol	Uridine	Chlorogenic acid	Phenylalanine	sucrose	α-glucose	β-glucose	threonine	lactate	β-D-Fructofuranose	α-D-Fructofuranose	Fructosepyranose	Choline	Glycine	Glycine-Betaine(GB)	γ-Aminobutyrate(GABA)	Lysine	Asparagine
Choline	0,4242	0,4713	0,3782	0,4028	0,9905	0,9884	0,7448	0,5562	0,9538	0,9738	0,966	0,9887	1	0,8155	0,7441	0,5186	0,6744	0,3175
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000
Glycine	0,5883	0,6649	0,5634	0,5913	0,7782	0,7598	0,8341	0,6846	0,6192	0,6798	0,8185	0,7508	0,8155	1	0,9304	0,7133	0,8527	0,5166
	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Glycine-Betaine(GB)	0,5038	0,5033	0,3939	0,417	0,6985	0,6835	0,7242	0,6161	0,546	0,6146	0,7254	0,682	0,7441	0,9304	1	0,6807	0,7875	0,4894
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=,000
γ-Aminobutyrate(GABA)	0,8345	0,8752	0,8379	0,836	0,496	0,4668	0,8316	0,6627	0,3166	0,3532	0,5959	0,4417	0,5186	0,7133	0,6807	1	0,8874	0,8465
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00
Lysine	0,7693	0,8389	0,7532	0,765	0,6388	0,6074	0,846	0,7297	0,4651	0,5115	0,7003	0,5916	0,6744	0,8527	0,7875	0,8874	1	0,6826
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00
Asparagine	0,7542	0,7977	0,8042	0,7973	0,3153	0,2929	0,6988	0,533	0,156	0,1819	0,411	0,2632	0,3175	0,5166	0,4894	0,8465	0,6826	1
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,032	p=,012	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=---
α-Ketoglutaric acid	0,6609	0,6822	0,6928	0,6861	0,2466	0,2278	0,605	0,4594	0,1021	0,1272	0,3289	0,2021	0,2474	0,4303	0,4384	0,7717	0,5866	0,9797
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,002	p=0,00	p=,000	p=,162	p=,081	p=,000	p=,005	p=,001	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00
Tyrosine	0,3492	0,3198	0,3249	0,3213	0,0977	0,0884	0,3218	0,2457	0,007	0,0289	0,1254	0,0782	0,0983	0,2063	0,2959	0,4981	0,3229	0,7586
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,181	p=,226	p=,000	p=,001	p=,924	p=,693	p=,085	p=,285	p=,178	p=,004	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00
Shikimate	0,8121	0,8929	0,875	0,8767	0,4069	0,3784	0,7394	0,5827	0,2553	0,2722	0,5071	0,3479	0,4239	0,6122	0,4687	0,8333	0,7957	0,7031
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
citrate	0,7488	0,7712	0,7702	0,7584	0,3046	0,2748	0,6646	0,5273	0,1392	0,1729	0,3948	0,2497	0,3129	0,501	0,4575	0,8458	0,7351	0,7632
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,056	p=,017	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
glutamate (glu)	0,7561	0,854	0,9039	0,8899	0,2364	0,2144	0,6549	0,4543	0,1002	0,1042	0,3482	0,1764	0,2265	0,3805	0,2819	0,8326	0,6068	0,8551
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,003	p=0,00	p=,000	p=,170	p=,154	p=,000	p=,015	p=,002	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
valine	0,8153	0,9106	0,8514	0,861	0,6085	0,5781	0,8883	0,7198	0,4265	0,4687	0,6952	0,5531	0,6299	0,8347	0,7126	0,8825	0,9065	0,7561
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00





	Phenol	Uridine	Chlorogenic acid	Phenylalanine	sucrose	α-glucose	β-glucose	threonine	lactate	β-D-Fructofuranose	α-D-Fructofuranose	Fructosepyranose	Choline	Glycine	Glycine-Betaine (GB)	γ-Aminobutyrate (GABA)	Lysine	Asparagine
quinic acid	0,8001	0,9173	0,9489	0,9362	0,307	0,2806	0,731	0,5311	0,1511	0,1621	0,4191	0,2428	0,3026	0,49	0,3735	0,8848	0,7012	0,8449
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,038	p=,026	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
isoleucine	0,8129	0,9383	0,952	0,947	0,3874	0,3585	0,7998	0,57	0,2148	0,2375	0,4899	0,3224	0,3821	0,5863	0,4483	0,8701	0,7431	0,8542
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,003	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
leucine	0,3753	0,3158	0,3164	0,3156	0,245	0,2357	0,4186	0,1363	0,1598	0,1841	0,2937	0,226	0,2322	0,2746	0,3291	0,4724	0,2969	0,5318
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,001	p=,000	p=,061	p=,028	p=,011	p=,000	p=,002	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000
Gly-ala	0,8406	0,8343	0,8208	0,8235	0,4455	0,4231	0,7786	0,5745	0,2904	0,3097	0,5353	0,3932	0,4497	0,6004	0,5715	0,9193	0,7608	0,8438
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
alanine	0,8452	0,8993	0,8536	0,8599	0,526	0,4958	0,8514	0,6968	0,3394	0,3797	0,6114	0,4694	0,546	0,7659	0,6826	0,9281	0,8822	0,8194
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U1	0,8095	0,9827	0,9926	0,9922	0,3908	0,3607	0,7812	0,5743	0,2339	0,2456	0,4921	0,3238	0,3867	0,5692	0,3855	0,8083	0,7421	0,7757
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,001	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U2	0,7716	0,8444	0,7623	0,7745	0,6843	0,6559	0,8494	0,7212	0,5297	0,5646	0,7302	0,6382	0,7132	0,8576	0,7297	0,8236	0,9298	0,6116
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U3	0,8517	0,9243	0,8822	0,8908	0,5786	0,5502	0,8653	0,6756	0,4109	0,4351	0,644	0,5216	0,5882	0,7551	0,6096	0,8574	0,8902	0,7087
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U4	0,8546	0,9321	0,8826	0,8911	0,6256	0,5963	0,9009	0,6924	0,4547	0,4833	0,6999	0,5694	0,6351	0,8032	0,6548	0,8728	0,9129	0,7198
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U5	0,7609	0,8309	0,7939	0,8052	0,5919	0,5737	0,8686	0,6133	0,4487	0,4724	0,7547	0,5435	0,5991	0,6891	0,564	0,8217	0,7591	0,6994
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U6	0,7821	0,9411	0,9773	0,966	0,295	0,2671	0,7136	0,5127	0,1468	0,1525	0,4005	0,2277	0,2821	0,4616	0,2897	0,7811	0,6554	0,7841
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,044	p=,036	p=,000	p=,002	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U7	0,3588	0,3709	0,2603	0,2846	0,6819	0,6724	0,6209	0,5317	0,5523	0,6211	0,6964	0,6766	0,7307	0,917	0,9298	0,5056	0,6629	0,2962
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000





	Phenol	Uridine	Chlorogenic acid	Phenylalanine	sucrose	α-glucose	β-glucose	threonine	lactate	β-D-Fructofuranose	α-D-Fructofuranose	Fructosepyranose	Choline	Glycine	Glycine-Betaine (GB)	γ-Aminobutyrate (GABA)	Lysine	Asparagine
U8	0,0417	0,0307	0,0937	0,0868	-0,077	-0,0731	0,0757	-0,084	-0,0954	-0,0916	-0,0633	-0,084	-0,1146	-0,1526	-0,1007	0,1267	-0,0859	0,3149
	p=,568	p=,675	p=,200	p=,235	p=,292	p=,318	p=,300	p=,250	p=,192	p=,210	p=,387	p=,251	p=,116	p=,036	p=,168	p=,082	p=,240	p=,000
U9	0,8184	0,9069	0,9291	0,9185	0,3232	0,2966	0,7118	0,5137	0,1737	0,1841	0,4104	0,2605	0,3194	0,4757	0,3348	0,7836	0,6978	0,7408
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,017	p=,011	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U10	0,7969	0,9239	0,9062	0,9028	0,4483	0,418	0,7938	0,5842	0,2819	0,308	0,5315	0,3872	0,4551	0,64	0,4988	0,8182	0,7943	0,759
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U11	0,3475	0,3629	0,2497	0,2752	0,6945	0,6864	0,6157	0,5432	0,573	0,6379	0,7081	0,6899	0,7404	0,9152	0,9173	0,4674	0,6484	0,2647
	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000
U12	0,789	0,8939	0,9038	0,9005	0,4353	0,4072	0,8558	0,5627	0,2607	0,2672	0,508	0,3697	0,3914	0,5379	0,4004	0,798	0,7082	0,7455
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U13	0,6355	0,6579	0,5797	0,5974	0,7519	0,7314	0,8039	0,551	0,6322	0,6709	0,8103	0,7238	0,7628	0,7974	0,7217	0,6542	0,7561	0,5151
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U14	0,6666	0,6771	0,5714	0,5838	0,6527	0,6268	0,7752	0,7115	0,49	0,5456	0,6974	0,6191	0,6991	0,8764	0,85	0,8017	0,9266	0,5715
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U15	0,3203	0,2884	0,2829	0,2816	0,123	0,1146	0,3203	0,2507	0,0319	0,0577	0,1446	0,1067	0,1272	0,2373	0,3292	0,4784	0,3205	0,7269
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,092	p=,116	p=,000	p=,001	p=,663	p=,431	p=,047	p=,144	p=,081	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00
U16	0,815	0,9131	0,8551	0,851	0,5657	0,5321	0,8636	0,7033	0,3814	0,4244	0,6674	0,5093	0,592	0,7942	0,6909	0,9036	0,9159	0,7417
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U17	0,3842	0,2677	0,29	0,2847	0,0772	0,0754	0,2762	0,1523	0,0203	0,029	0,1593	0,0624	0,0808	0,1031	0,2225	0,5358	0,2541	0,6154
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,291	p=,303	p=,000	p=,036	p=,781	p=,692	p=,029	p=,393	p=,269	p=,158	p=,002	p=,000	p=,000	p=0,00
U18	0,7502	0,7928	0,8363	0,8311	0,2317	0,2117	0,6422	0,4393	0,0897	0,0983	0,3361	0,1738	0,2238	0,3844	0,2862	0,8058	0,6059	0,7827
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,003	p=0,00	p=,000	p=,220	p=,178	p=,000	p=,017	p=,002	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U19	0,8379	0,9478	0,96	0,9596	0,4094	0,3842	0,7765	0,5877	0,2574	0,2664	0,4976	0,3464	0,4124	0,5895	0,4228	0,853	0,7705	0,7934
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00





	Phenol	Uridine	Chlorogenic acid	Phenylalanine	sucrose	α-glucose	β-glucose	threonine	lactate	β-D-Fructofuranose	α-D-Fructofuranose	Fructose	Choline	Glycine	Glycine-Betaine (GB)	γ-Aminobutyrate (GABA)	Lysine	Asparagine
U20	0,8316	0,8573	0,8408	0,8468	0,5116	0,4902	0,8039	0,6126	0,3633	0,3822	0,5929	0,4608	0,5189	0,6571	0,6038	0,9144	0,7906	0,8335
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U21	0,5934	0,5908	0,5413	0,548	0,3993	0,3774	0,6562	0,6466	0,2413	0,2934	0,4646	0,3621	0,4153	0,5685	0,5643	0,7283	0,647	0,7295
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U22	0,7964	0,893	0,8481	0,8554	0,5611	0,5302	0,8477	0,6805	0,3802	0,4227	0,6286	0,5056	0,5756	0,7785	0,6513	0,8335	0,8433	0,7548
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U23	-0,0448	-0,0981	-0,0772	-0,0728	0,0068	0,0101	0,0214	-0,1975	0,0059	0,0133	-0,007	0,0117	-0,0238	-0,0763	-0,0507	-0,0694	-0,1417	0,1021
	p=,540	p=,179	p=,291	p=,320	p=,925	p=,890	p=,771	p=,006	p=,936	p=,856	p=,924	p=,874	p=,745	p=,297	p=,489	p=,342	p=,052	p=,162

2	α-Ketoglutaric acid	Tyrosine	Shikimate	citrate	glutamate (glu)	valine	quinic acid	isoleucine	leucine	Gly-ala	alanine	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
Phenol	0,6609	0,3492	0,8121	0,7488	0,7561	0,8153	0,8001	0,8129	0,3753	0,8406	0,8452	0,8095	0,7716	0,8517	0,8546	0,7609	0,7821	0,3588
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Uridine	0,6822	0,3198	0,8929	0,7712	0,854	0,9106	0,9173	0,9383	0,3158	0,8343	0,8993	0,9827	0,8444	0,9243	0,9321	0,8309	0,9411	0,3709
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Chlorogenic acid	0,6928	0,3249	0,875	0,7702	0,9039	0,8514	0,9489	0,952	0,3164	0,8208	0,8536	0,9926	0,7623	0,8822	0,8826	0,7939	0,9773	0,2603
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Phenylalanine	0,6861	0,3213	0,8767	0,7584	0,8899	0,861	0,9362	0,947	0,3156	0,8235	0,8599	0,9922	0,7745	0,8908	0,8911	0,8052	0,966	0,2846
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
sucrose	0,2466	0,0977	0,4069	0,3046	0,2364	0,6085	0,307	0,3874	0,245	0,4455	0,526	0,3908	0,6843	0,5786	0,6256	0,5919	0,295	0,6819
	p=,001	p=,181	p=,000	p=,000	p=,001	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00





	a-Ketoglutaric acid	Tyrosine	Shikimate	citrate	glutamate (glu)	valine	quinic acid	isoleucine	leucine	Gly-ala	alanine	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
a-glucose	0,2278	0,0884	0,3784	0,2748	0,2144	0,5781	0,2806	0,3585	0,2357	0,4231	0,4958	0,3607	0,6559	0,5502	0,5963	0,5737	0,2671	0,6724
	p=,002	p=,226	p=,000	p=,000	p=,003	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00
b-glucose	0,605	0,3218	0,7394	0,6646	0,6549	0,8883	0,731	0,7998	0,4186	0,7786	0,8514	0,7812	0,8494	0,8653	0,9009	0,8686	0,7136	0,6209
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
threonine	0,4594	0,2457	0,5827	0,5273	0,4543	0,7198	0,5311	0,57	0,1363	0,5745	0,6968	0,5743	0,7212	0,6756	0,6924	0,6133	0,5127	0,5317
	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,061	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000
lactate	0,1021	0,007	0,2553	0,1392	0,1002	0,4265	0,1511	0,2148	0,1598	0,2904	0,3394	0,2339	0,5297	0,4109	0,4547	0,4487	0,1468	0,5523
	p=,162	p=,924	p=,000	p=,056	p=,170	p=,000	p=,038	p=,003	p=,028	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,044	p=,000
b-D-Fructofuranose	0,1272	0,0289	0,2722	0,1729	0,1042	0,4687	0,1621	0,2375	0,1841	0,3097	0,3797	0,2456	0,5646	0,4351	0,4833	0,4724	0,1525	0,6211
	p=,081	p=,693	p=,000	p=,017	p=,154	p=,000	p=,026	p=,001	p=,011	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,036	p=0,00
a-D-Fructofuranose	0,3289	0,1254	0,5071	0,3948	0,3482	0,6952	0,4191	0,4899	0,2937	0,5353	0,6114	0,4921	0,7302	0,644	0,6999	0,7547	0,4005	0,6964
	p=,000	p=,085	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00
Fructosepyranose	0,2021	0,0782	0,3479	0,2497	0,1764	0,5531	0,2428	0,3224	0,226	0,3932	0,4694	0,3238	0,6382	0,5216	0,5694	0,5435	0,2277	0,6766
	p=,005	p=,285	p=,000	p=,001	p=,015	p=,000	p=,001	p=,000	p=,002	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,002	p=0,00
Choline	0,2474	0,0983	0,4239	0,3129	0,2265	0,6299	0,3026	0,3821	0,2322	0,4497	0,546	0,3867	0,7132	0,5882	0,6351	0,5991	0,2821	0,7307
	p=,001	p=,178	p=,000	p=,000	p=,002	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00
Glycine	0,4303	0,2063	0,6122	0,501	0,3805	0,8347	0,49	0,5863	0,2746	0,6004	0,7659	0,5692	0,8576	0,7551	0,8032	0,6891	0,4616	0,917
	p=,000	p=,004	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00
Glycine-Betaine(GB)	0,4384	0,2959	0,4687	0,4575	0,2819	0,7126	0,3735	0,4483	0,3291	0,5715	0,6826	0,3855	0,7297	0,6096	0,6548	0,564	0,2897	0,9298
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00
g-Aminobutyrate(GABA)	0,7717	0,4981	0,8333	0,8458	0,8326	0,8825	0,8848	0,8701	0,4724	0,9193	0,9281	0,8083	0,8236	0,8574	0,8728	0,8217	0,7811	0,5056
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
Lysine	0,5866	0,3229	0,7957	0,7351	0,6068	0,9065	0,7012	0,7431	0,2969	0,7608	0,8822	0,7421	0,9298	0,8902	0,9129	0,7591	0,6554	0,6629
	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00





	a-Ketoglutaric acid	Tyrosine	Shikimate	citrate	glutamate (glu)	valine	quinic acid	isoleucine	leucine	Gly-ala	alanine	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
Asparagine	0,9797	0,7586	0,7031	0,7632	0,8551	0,7561	0,8449	0,8542	0,5318	0,8438	0,8194	0,7757	0,6116	0,7087	0,7198	0,6994	0,7841	0,2962
	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
a-Ketoglutaric acid	1	0,8701	0,5953	0,7018	0,7881	0,6504	0,7556	0,7625	0,5531	0,7753	0,7294	0,6593	0,5075	0,6057	0,6098	0,5991	0,6747	0,2431
	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001
Tyrosine	0,8701	1	0,2709	0,458	0,4868	0,3321	0,4187	0,4248	0,5066	0,4997	0,4308	0,2858	0,2414	0,3055	0,2951	0,275	0,3005	0,1217
	p=0,00	p= ---	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,095
Shikimate	0,5953	0,2709	1	0,7443	0,7799	0,8382	0,85	0,8367	0,22	0,7671	0,8302	0,868	0,7996	0,866	0,8669	0,7601	0,8374	0,3619
	p=0,00	p=,000	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,002	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
citrate	0,7018	0,458	0,7443	1	0,8191	0,721	0,8422	0,8237	0,4293	0,7656	0,7735	0,7253	0,6302	0,7486	0,7366	0,6869	0,7571	0,2862
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
glutamate (glu)	0,7881	0,4868	0,7799	0,8191	1	0,7041	0,9772	0,9151	0,4251	0,8279	0,7627	0,8759	0,5646	0,7257	0,7203	0,7314	0,9284	0,1107
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,129
valine	0,6504	0,3321	0,8382	0,721	0,7041	1	0,7949	0,8691	0,356	0,8282	0,9497	0,854	0,9277	0,9041	0,9427	0,8336	0,7894	0,5807
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
quinic acid	0,7556	0,4187	0,85	0,8422	0,9772	0,7949	1	0,956	0,3892	0,8518	0,8317	0,9252	0,6754	0,8107	0,8085	0,7779	0,9591	0,2129
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,003
isoleucine	0,7625	0,4248	0,8367	0,8237	0,9151	0,8691	0,956	1	0,5204	0,8472	0,8905	0,9378	0,7412	0,8497	0,8585	0,8014	0,9476	0,2943
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
leucine	0,5531	0,5066	0,22	0,4293	0,4251	0,356	0,3892	0,5204	1	0,5254	0,4561	0,2922	0,2448	0,2956	0,3178	0,4122	0,3008	0,1856
	p=,000	p=,000	p=,002	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p= ---	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,011
Gly-ala	0,7753	0,4997	0,7671	0,7656	0,8279	0,8282	0,8518	0,8472	0,5254	1	0,9133	0,7982	0,7269	0,8034	0,8131	0,774	0,7809	0,3608
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
alanine	0,7294	0,4308	0,8302	0,7735	0,7627	0,9497	0,8317	0,8905	0,4561	0,9133	1	0,8422	0,8737	0,8867	0,9095	0,8016	0,7939	0,527
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000





	a-Ketoglutaric acid	Tyrosine	Shikimate	citrate	glutamate (glu)	valine	quinic acid	isoleucine	leucine	Gly-ala	alanine	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
U1	0,6593	0,2858	0,868	0,7253	0,8759	0,854	0,9252	0,9378	0,2922	0,7982	0,8422	1	0,7596	0,8689	0,8739	0,7924	0,9735	0,2587
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U2	0,5075	0,2414	0,7996	0,6302	0,5646	0,9277	0,6754	0,7412	0,2448	0,7269	0,8737	0,7596	1	0,926	0,9477	0,7473	0,6636	0,6446
	p=,000	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00
U3	0,6057	0,3055	0,866	0,7486	0,7257	0,9041	0,8107	0,8497	0,2956	0,8034	0,8867	0,8689	0,926	1	0,9796	0,7927	0,802	0,4984
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U4	0,6098	0,2951	0,8669	0,7366	0,7203	0,9427	0,8085	0,8585	0,3178	0,8131	0,9095	0,8739	0,9477	0,9796	1	0,83	0,8044	0,5482
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=0,00	p=,000
U5	0,5991	0,275	0,7601	0,6869	0,7314	0,8336	0,7779	0,8014	0,4122	0,774	0,8016	0,7924	0,7473	0,7927	0,83	1	0,7487	0,4566
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00	p=,000
U6	0,6747	0,3005	0,8374	0,7571	0,9284	0,7894	0,9591	0,9476	0,3008	0,7809	0,7939	0,9735	0,6636	0,802	0,8044	0,7487	1	0,1545
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=---	p=,034
U7	0,2431	0,1217	0,3619	0,2862	0,1107	0,5807	0,2129	0,2943	0,1856	0,3608	0,527	0,2587	0,6446	0,4984	0,5482	0,4566	0,1545	1
	p=,001	p=,095	p=,000	p=,000	p=,129	p=,000	p=,003	p=,000	p=,011	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,034	p=---
U8	0,3865	0,4655	-0,048	0,2517	0,3049	0,0413	0,2001	0,1999	0,4298	0,1341	0,0324	0,0494	0,1373	0,0037	-0,021	0,0928	0,1171	0,2036
	p=,000	p=,000	p=,512	p=,000	p=,000	p=,572	p=,006	p=,006	p=,000	p=,066	p=,658	p=,499	p=,060	p=,959	p=,774	p=,204	p=,108	p=,005
U9	0,6493	0,3424	0,7956	0,7606	0,8409	0,7668	0,8746	0,8787	0,3324	0,7852	0,7891	0,903	0,695	0,8402	0,8168	0,725	0,8856	0,1954
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,007
U10	0,6563	0,3427	0,8172	0,741	0,7831	0,8972	0,8489	0,8922	0,3245	0,7811	0,8614	0,9064	0,804	0,8725	0,8885	0,7669	0,8672	0,3453
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U11	0,2058	0,0776	0,3584	0,2418	0,0763	0,5813	0,1847	0,2726	0,1464	0,3384	0,5067	0,2563	0,644	0,4888	0,5433	0,4482	0,1466	0,9874
	p=,005	p=,289	p=,000	p=,001	p=,297	p=,000	p=,011	p=,000	p=,044	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,044	p=0,00
U12	0,6493	0,3295	0,797	0,7402	0,8285	0,7853	0,8781	0,8799	0,3341	0,8023	0,7984	0,8921	0,713	0,8551	0,8495	0,7472	0,885	0,2595
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000





	a-Ketoglutaric acid	Tyrosine	Shikimate	citrate	glutamate (glu)	valine	quinic acid	isoleucine	leucine	Gly-ala	alanine	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
U13	0,4376	0,2328	0,5942	0,4825	0,4091	0,7503	0,4888	0,578	0,3363	0,5708	0,681	0,5884	0,758	0,7063	0,7697	0,7194	0,4901	0,6595
	p=,000	p=,001	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00
U14	0,4954	0,2942	0,6595	0,5706	0,4289	0,8446	0,5289	0,5883	0,2606	0,6565	0,8078	0,5582	0,8905	0,7624	0,8089	0,6584	0,4625	0,7654
	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00
U15	0,8428	0,9889	0,2514	0,4115	0,4311	0,3381	0,3729	0,3931	0,4931	0,4718	0,4224	0,2472	0,2524	0,289	0,2817	0,257	0,253	0,1655
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,023
U16	0,6304	0,296	0,8599	0,7775	0,7271	0,9382	0,8192	0,8577	0,3297	0,7814	0,9074	0,8481	0,8902	0,8851	0,9114	0,8423	0,7961	0,5764
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U17	0,6674	0,6631	0,272	0,5306	0,6028	0,2512	0,4819	0,3913	0,5346	0,5654	0,3796	0,244	0,1262	0,2139	0,2137	0,3945	0,2983	0,0312
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,083	p=,003	p=,003	p=,000	p=,000	p=,670
U18	0,7227	0,4591	0,7737	0,887	0,9099	0,6916	0,9061	0,8751	0,4535	0,8127	0,7607	0,7968	0,575	0,7445	0,722	0,7125	0,8351	0,12
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,100
U19	0,6913	0,3492	0,8933	0,7793	0,875	0,8711	0,9284	0,9418	0,3445	0,8534	0,8857	0,9432	0,8062	0,9106	0,9047	0,7826	0,9272	0,2926
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U20	0,7605	0,4787	0,7816	0,7562	0,8174	0,856	0,8523	0,8617	0,5068	0,9799	0,914	0,821	0,7739	0,8472	0,8512	0,7908	0,7934	0,4133
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U21	0,7187	0,5962	0,5175	0,6651	0,5656	0,681	0,575	0,6623	0,5517	0,6642	0,7467	0,5119	0,597	0,5989	0,6088	0,6089	0,491	0,4222
	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000
U22	0,6569	0,3539	0,7895	0,7186	0,6986	0,954	0,7801	0,8832	0,4019	0,8198	0,9472	0,8451	0,8792	0,8869	0,9105	0,7688	0,794	0,5182
	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000
U23	0,1564	0,2419	-0,1993	0,0116	-0,0085	-0,0564	-0,0637	0,1331	0,8192	0,0251	0,0075	-0,082	-0,138	-0,0983	-0,0875	-0,0074	-0,0653	-0,0975
	p=,032	p=,001	p=,006	p=,874	p=,908	p=,441	p=,384	p=,068	p=0,00	p=,732	p=,918	p=,262	p=,058	p=,178	p=,231	p=,919	p=,372	p=,182





3	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23
Phenol	0,0417	0,8184	0,7969	0,3475	0,789	0,6355	0,6666	0,3203	0,815	0,3842	0,7502	0,8379	0,8316	0,5934	0,7964	-0,0448
	p=,568	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,540
Uridine	0,0307	0,9069	0,9239	0,3629	0,8939	0,6579	0,6771	0,2884	0,9131	0,2677	0,7928	0,9478	0,8573	0,5908	0,893	-0,0981
	p=,675	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,179
Chlorogenic acid	0,0937	0,9291	0,9062	0,2497	0,9038	0,5797	0,5714	0,2829	0,8551	0,29	0,8363	0,96	0,8408	0,5413	0,8481	-0,0772
	p=,200	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,291
Phenylalanine	0,0868	0,9185	0,9028	0,2752	0,9005	0,5974	0,5838	0,2816	0,851	0,2847	0,8311	0,9596	0,8468	0,548	0,8554	-0,0728
	p=,235	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,320
sucrose	-0,077	0,3232	0,4483	0,6945	0,4353	0,7519	0,6527	0,123	0,5657	0,0772	0,2317	0,4094	0,5116	0,3993	0,5611	0,0068
	p=,292	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,092	p=,000	p=,291	p=,001	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,925
a-glucose	-0,0731	0,2966	0,418	0,6864	0,4072	0,7314	0,6268	0,1146	0,5321	0,0754	0,2117	0,3842	0,4902	0,3774	0,5302	0,0101
	p=,318	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,116	p=,000	p=,303	p=,003	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,890
b-glucose	0,0757	0,7118	0,7938	0,6157	0,8558	0,8039	0,7752	0,3203	0,8636	0,2762	0,6422	0,7765	0,8039	0,6562	0,8477	0,0214
	p=,300	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,771
threonine	-0,084	0,5137	0,5842	0,5432	0,5627	0,551	0,7115	0,2507	0,7033	0,1523	0,4393	0,5877	0,6126	0,6466	0,6805	-0,1975
	p=,250	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=,036	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,006
lactate	-0,0954	0,1737	0,2819	0,573	0,2607	0,6322	0,49	0,0319	0,3814	0,0203	0,0897	0,2574	0,3633	0,2413	0,3802	0,0059
	p=,192	p=,017	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,663	p=,000	p=,781	p=,220	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,936
b-D-Fructofuranose	-0,0916	0,1841	0,308	0,6379	0,2672	0,6709	0,5456	0,0577	0,4244	0,029	0,0983	0,2664	0,3822	0,2934	0,4227	0,0133
	p=,210	p=,011	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,431	p=,000	p=,692	p=,178	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,856
a-D-Fructofuranose	-0,0633	0,4104	0,5315	0,7081	0,508	0,8103	0,6974	0,1446	0,6674	0,1593	0,3361	0,4976	0,5929	0,4646	0,6286	-0,007
	p=,387	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,047	p=0,00	p=,029	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,924
Fructosepyranose	-0,084	0,2605	0,3872	0,6899	0,3697	0,7238	0,6191	0,1067	0,5093	0,0624	0,1738	0,3464	0,4608	0,3621	0,5056	0,0117
	p=,251	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,144	p=,000	p=,393	p=,017	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,874





	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23
Choline	-0,1146	0,3194	0,4551	0,7404	0,3914	0,7628	0,6991	0,1272	0,592	0,0808	0,2238	0,4124	0,5189	0,4153	0,5756	-0,0238
	p=,116	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,081	p=0,00	p=,269	p=,002	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,745
Glycine	-0,1526	0,4757	0,64	0,9152	0,5379	0,7974	0,8764	0,2373	0,7942	0,1031	0,3844	0,5895	0,6571	0,5685	0,7785	-0,0763
	p=,036	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=,158	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,297
Glycine-Betaine(GB)	-0,1007	0,3348	0,4988	0,9173	0,4004	0,7217	0,85	0,3292	0,6909	0,2225	0,2862	0,4228	0,6038	0,5643	0,6513	-0,0507
	p=,168	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,002	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,489
g-Aminobutyrate(GABA)	0,1267	0,7836	0,8182	0,4674	0,798	0,6542	0,8017	0,4784	0,9036	0,5358	0,8058	0,853	0,9144	0,7283	0,8335	-0,0694
	p=,082	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,342
Lysine	-0,0859	0,6978	0,7943	0,6484	0,7082	0,7561	0,9266	0,3205	0,9159	0,2541	0,6059	0,7705	0,7906	0,647	0,8433	-0,1417
	p=,240	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,052
Asparagine	0,3149	0,7408	0,759	0,2647	0,7455	0,5151	0,5715	0,7269	0,7417	0,6154	0,7827	0,7934	0,8335	0,7295	0,7548	0,1021
	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,162
a-Ketoglutaric acid	0,3865	0,6493	0,6563	0,2058	0,6493	0,4376	0,4954	0,8428	0,6304	0,6674	0,7227	0,6913	0,7605	0,7187	0,6569	0,1564
	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,005	p=0,00	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,032
Tyrosine	0,4655	0,3424	0,3427	0,0776	0,3295	0,2328	0,2942	0,9889	0,296	0,6631	0,4591	0,3492	0,4787	0,5962	0,3539	0,2419
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,289	p=,000	p=,001	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,001
Shikimate	-0,048	0,7956	0,8172	0,3584	0,797	0,5942	0,6595	0,2514	0,8599	0,272	0,7737	0,8933	0,7816	0,5175	0,7895	-0,1993
	p=,512	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,006
citrate	0,2517	0,7606	0,741	0,2418	0,7402	0,4825	0,5706	0,4115	0,7775	0,5306	0,887	0,7793	0,7562	0,6651	0,7186	0,0116
	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,874
glutamate (glu)	0,3049	0,8409	0,7831	0,0763	0,8285	0,4091	0,4289	0,4311	0,7271	0,6028	0,9099	0,875	0,8174	0,5656	0,6986	-0,0085
	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,297	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,908
valine	-0,0413	0,7668	0,8972	0,5813	0,7853	0,7503	0,8446	0,3381	0,9382	0,2512	0,6916	0,8711	0,856	0,681	0,954	-0,0564
	p=,572	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,441





	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23
quinic acid	0,2001	0,8746	0,8489	0,1847	0,8781	0,4888	0,5289	0,3729	0,8192	0,4819	0,9061	0,9284	0,8523	0,575	0,7801	-0,0637
	p=,006	p=0,00	p=0,00	p=,011	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,384
isoleucine	0,1999	0,8787	0,8922	0,2726	0,8799	0,578	0,5883	0,3931	0,8577	0,3913	0,8751	0,9418	0,8617	0,6623	0,8832	0,1331
	p=,006	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,068
leucine	0,4298	0,3324	0,3245	0,1464	0,3341	0,3363	0,2606	0,4931	0,3297	0,5346	0,4535	0,3445	0,5068	0,5517	0,4019	0,8192
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,044	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00
Gly-ala	0,1341	0,7852	0,7811	0,3384	0,8023	0,5708	0,6565	0,4718	0,7814	0,5654	0,8127	0,8534	0,9799	0,6642	0,8198	0,0251
	p=,066	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,732
alanine	0,0324	0,7891	0,8614	0,5067	0,7984	0,681	0,8078	0,4224	0,9074	0,3796	0,7607	0,8857	0,914	0,7467	0,9472	0,0075
	p=,658	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,918
U1	0,0494	0,903	0,9064	0,2563	0,8921	0,5884	0,5582	0,2472	0,8481	0,244	0,7968	0,9432	0,821	0,5119	0,8451	-0,082
	p=,499	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,001	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,262
U2	-0,1373	0,695	0,804	0,644	0,713	0,758	0,8905	0,2524	0,8902	0,1262	0,575	0,8062	0,7739	0,597	0,8792	-0,138
	p=,060	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,083	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,058
U3	-0,0037	0,8402	0,8725	0,4888	0,8551	0,7063	0,7624	0,289	0,8851	0,2139	0,7445	0,9106	0,8472	0,5989	0,8869	-0,0983
	p=,959	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,003	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,178
U4	-0,021	0,8168	0,8885	0,5433	0,8495	0,7697	0,8089	0,2817	0,9114	0,2137	0,722	0,9047	0,8512	0,6088	0,9105	-0,0875
	p=,774	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,003	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,231
U5	0,0928	0,725	0,7669	0,4482	0,7472	0,7194	0,6584	0,257	0,8423	0,3945	0,7125	0,7826	0,7908	0,6089	0,7688	-0,0074
	p=,204	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,919
U6	0,1171	0,8856	0,8672	0,1466	0,885	0,4901	0,4625	0,253	0,7961	0,2983	0,8351	0,9272	0,7934	0,491	0,794	-0,0653
	p=,108	p=0,00	p=0,00	p=,044	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,372
U7	-0,2036	0,1954	0,3453	0,9874	0,2595	0,6595	0,7654	0,1655	0,5764	0,0312	0,12	0,2926	0,4133	0,4222	0,5182	-0,0975
	p=,005	p=,007	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,023	p=,000	p=,670	p=,100	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,182





	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23
U8	1	0,1585	0,0808	-0,2588	0,1139	-0,0531	-0,1434	0,4273	-0,0557	0,5007	0,3168	0,0774	0,1134	0,3623	0,0258	0,3934
	p= ---	p=,029	p=,269	p=,000	p=,118	p=,468	p=,049	p=,000	p=,446	p=,000	p=,000	p=,290	p=,120	p=,000	p=,724	p=,000
U9	0,1585	1	0,8609	0,1767	0,8401	0,5183	0,5108	0,3013	0,7765	0,3159	0,83	0,9034	0,8041	0,5311	0,7892	-0,0296
	p=,029	p= ---	p=0,00	p=,015	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,686
U10	0,0808	0,8609	1	0,347	0,824	0,6374	0,645	0,3224	0,8623	0,247	0,7472	0,884	0,8043	0,5982	0,8904	-0,0428
	p=,269	p=0,00	p= ---	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,558
U11	-0,2588	0,1767	0,347	1	0,2504	0,6672	0,7548	0,1238	0,5627	-0,0277	0,0797	0,2793	0,3966	0,3805	0,5074	-0,1154
	p=,000	p=,015	p=,000	p= ---	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=,090	p=,000	p=,706	p=,276	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,114
U12	0,1139	0,8401	0,824	0,2504	1	0,5655	0,5414	0,2928	0,7845	0,2932	0,7985	0,8811	0,7996	0,528	0,7767	-0,0443
	p=,118	p=0,00	p=0,00	p=,001	p= ---	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,545
U13	-0,0531	0,5183	0,6374	0,6672	0,5655	1	0,7188	0,2361	0,7374	0,132	0,4051	0,5714	0,609	0,4927	0,6989	0,0178
	p=,468	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p= ---	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=,070	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,808
U14	-0,1434	0,5108	0,645	0,7548	0,5414	0,7188	1	0,3221	0,8305	0,2039	0,4374	0,617	0,6816	0,6389	0,7558	-0,1498
	p=,049	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=,000	p=0,00	p=,005	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,040
U15	0,4273	0,3013	0,3224	0,1238	0,2928	0,2361	0,3221	1	0,2935	0,6265	0,4079	0,3171	0,4554	0,5978	0,3535	0,2401
	p=,000	p=,000	p=,000	p=,090	p=,000	p=,001	p=,000	p= ---	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,001
U16	-0,0557	0,7765	0,8623	0,5627	0,7845	0,7374	0,8305	0,2935	1	0,2623	0,6922	0,846	0,8006	0,6473	0,8912	-0,1191
	p=,446	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p= ---	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,103
U17	0,5007	0,3159	0,247	-0,0277	0,2932	0,132	0,2039	0,6265	0,2623	1	0,5742	0,306	0,4997	0,5208	0,2331	0,1824
	p=,000	p=,000	p=,001	p=,706	p=,000	p=,070	p=,005	p=0,00	p=,000	p= ---	p=,000	p=,000	p=,000	p=,000	p=,001	p=,012
U18	0,3168	0,83	0,7472	0,0797	0,7985	0,4051	0,4374	0,4079	0,6922	0,5742	1	0,878	0,8026	0,5982	0,6989	0,0679
	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,276	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,353
U19	0,0774	0,9034	0,884	0,2793	0,8811	0,5714	0,617	0,3171	0,846	0,306	0,878	1	0,8785	0,5734	0,8695	-0,0474
	p=,290	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,517





	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23
U20	0,1134	0,8041	0,8043	0,3966	0,7996	0,609	0,6816	0,4554	0,8006	0,4997	0,8026	0,8785	1	0,6627	0,8451	0,0213
	p=,120	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=0,00	p=,771
U21	0,3623	0,5311	0,5982	0,3805	0,528	0,4927	0,6389	0,5978	0,6473	0,5208	0,5982	0,5734	0,6627	1	0,7079	0,223
	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p= ---	p=0,00	p=,002
U22	0,0258	0,7892	0,8904	0,5074	0,7767	0,6989	0,7558	0,3535	0,8912	0,2331	0,6989	0,8695	0,8451	0,7079	1	0,0443
	p=,724	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,001	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p= ---	p=,545
U23	0,3934	-0,0296	-0,0428	-0,1154	-0,0443	0,0178	-0,1498	0,2401	-0,1191	0,1824	0,0679	-0,0474	0,0213	0,223	0,0443	1
	p=,000	p=,686	p=,558	p=,114	p=,545	p=,808	p=,040	p=,001	p=,103	p=,012	p=,353	p=,517	p=,771	p=,002	p=,545	p= ---





Taula 5: variables metabolòmiques_vs_variables estequiomètriques.

	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K
Ca	1	0,2138	0,577	0,5343	0,387	0,0024	0,5096	-0,0335	-0,0503	0,2882	-0,2455	-0,395	-0,1693	-0,1847	-0,0317	0,0187
	p=---	p=,003	p=,000	p=,000	p=,000	p=,974	p=,000	p=,647	p=,492	p=,000	p=,001	p=,000	p=,020	p=,011	p=,665	p=,799
K	0,2138	1	-0,0975	0,6453	0,8058	-0,8085	0,2363	-0,2124	0,767	0,6515	-0,1589	-0,5961	-0,5182	-0,9014	-0,8024	-0,7159
	p=,003	p=---	p=,182	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,003	p=0,00	p=0,00	p=,029	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
Mg	0,577	-0,0975	1	0,3	0,1613	0,5124	0,2417	-0,0334	-0,5238	0,2261	-0,4813	-0,318	0,058	0,0485	0,2004	0,2405
	p=,000	p=,182	p=---	p=,000	p=,027	p=,000	p=,001	p=,648	p=,000	p=,002	p=,000	p=,000	p=,428	p=,507	p=,006	p=,001
S	0,5343	0,6453	0,3	1	0,797	-0,3923	0,4456	-0,1058	0,3313	0,6378	-0,3417	-0,6773	-0,4303	-0,4737	-0,3281	-0,1767
	p=,000	p=0,00	p=,000	p=---	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,148	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=,015
P	0,387	0,8058	0,1613	0,797	1	-0,5395	0,4141	-0,1342	0,4991	0,7333	-0,3275	-0,8613	-0,6419	-0,6279	-0,4974	-0,222
	p=,000	p=0,00	p=,027	p=0,00	p=---	p=,000	p=,000	p=,066	p=,000	p=0,00	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,002
Fe	0,0024	-0,8085	0,5124	-0,3923	-0,5395	1	-0,1777	0,1138	-0,96	-0,3801	-0,1592	0,3093	0,4598	0,723	0,7355	0,6683
	p=,974	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=---	p=,014	p=,119	p=0,00	p=,000	p=,029	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
Mn	0,5096	0,2363	0,2417	0,4456	0,4141	-0,1777	1	0,1298	0,1507	-0,0291	0,1683	-0,4244	-0,5745	-0,2408	-0,2896	0,0032
	p=,000	p=,001	p=,001	p=,000	p=,000	p=,014	p=---	p=,075	p=,038	p=,691	p=,021	p=,000	p=,000	p=,001	p=,000	p=,965
Na	-0,0335	-0,2124	-0,0334	-0,1058	-0,1342	0,1138	0,1298	1	-0,0913	-0,2758	0,2859	0,1195	-0,0848	0,1924	0,0852	0,1795
	p=,647	p=,003	p=,648	p=,148	p=,066	p=,119	p=,075	p=---	p=,212	p=,000	p=,000	p=,101	p=,246	p=,008	p=,244	p=,013
C	-0,0503	0,767	-0,5238	0,3313	0,4991	-0,96	0,1507	-0,0913	1	0,3315	0,2311	-0,2472	-0,4589	-0,6731	-0,7232	-0,6488
	p=,492	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,038	p=,212	p=---	p=,000	p=,001	p=,001	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=0,00
N	0,2882	0,6515	0,2261	0,6378	0,7333	-0,3801	-0,0291	-0,2758	0,3315	1	-0,7483	-0,5894	-0,0013	-0,4513	-0,1491	-0,2057





	p=,000	p=0,00	p=,002	p=0,00	p=0,00	p=,000	p=,691	p=,000	p=,000	p=---	p=0,00	p=0,00	p=,986	p=,000	p=,041	p=,005
C/N	-0,2455	-0,1589	-0,4813	-0,3417	-0,3275	-0,1592	0,1683	0,2859	0,2311	-0,7483	1	0,4181	-0,3524	0,0487	-0,2856	-0,15
	p=,001	p=,029	p=,000						p=,001	p=0,00	p=---	p=,000	p=,000	p=,506	p=,000	p=,039
C/P	-0,395	-0,5961	p=,000	p=,000	p=,029	p=,021	p=,000		-0,2472	-0,5894	0,4181	1	0,6611	0,5165	0,3633	0,0284
	p=,000	p=0,00	-0,6773	-0,8613	0,3093	-0,4244	0,1195	p=,101	p=,001	p=0,00	p=,000	p=---	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,698
N/P	-0,1693	-0,5182	0,058	-0,4303	-0,6419	0,4598	-0,5745	-0,0848	-0,4589	-0,0013	-0,3524	0,6611	1	0,5032	0,6565	0,1682
	p=,020	p=,000	p=,428	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,000	p=,246	p=,000	p=,986	p=,000	p=0,00	p=---	p=,000	p=0,00	p=,021
C/K	-0,1847	-0,9014	0,0485	-0,4737	-0,6279	0,723	-0,2408	0,1924	-0,6731	-0,4513	0,0487	0,5165	0,5032	1	0,9136	0,8496
	p=,011	p=0,00	p=,507	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=,001	p=,008	p=0,00	p=,000	p=,506	p=,000	p=,000	p=---	p=0,00	p=0,00
N/K	-0,0317	-0,8024	0,2004	-0,3281	-0,4974	0,7355	-0,2896	0,0852	-0,7232	-0,1491	-0,2856	0,3633	0,6565	0,9136	1	0,8348
	p=,665	p=0,00	p=,006	p=,000	p=,000	p=0,00	p=,000	p=,244	p=0,00	p=,041	p=,000	p=,000	p=0,00	p=0,00	p=---	p=0,00
P/K	0,0187	-0,7159	0,2405	-0,1767	-0,222	0,6683	0,0032	0,1795	-0,6488	-0,2057	-0,15	0,0284	0,1682	0,8496	0,8348	1
	p=,799	p=0,00	p=,001	p=,015	p=,002	p=0,00	p=,965	p=,013	p=0,00	p=,005	p=,039	p=,698	p=,021	p=0,00	p=0,00	p=---





Taula 6: variables ecofisiològiques_vs_variables ecofisiològiques

	index de Simpson	Index Shannon	Precipitation	NH4 mg/l	NO3 mg/l measured as NO2	%N	%C	pH (KCl)	soil moisture	5cm air temperature	-2 cm soil temperature	Soil respiration rate (g CO2/(m²h))
index de Simpson	1	-0,2364	0,1042	0,113	0,0721	-0,0319	-0,078	-0,0388	-0,0368	-0,0733	-0,0733	-0,1412
	p= ---	p=,001	p=,154	p=,122	p=,324	p=,663	p=,286	p=,596	p=,615	p=,316	p=,316	p=,053
Index Shannon	-0,2364	1	0,1044	-0,122	-0,1052	-0,2055	-0,2081	-0,0209	0,0472	-0,0332	-0,0332	0,0483
	p=,001	p= ---	p=,153	p=,094	p=,150	p=,005	p=,004	p=,776	p=,519	p=,650	p=,650	p=,509
Precipitation	0,1042	0,1044	1	-0,3395	-0,0947	-0,1746	-0,221	0,1222	0,7	-0,0178	-0,0178	0,3669
	p=,154	p=,153	p= ---	p=,000	p=,195	p=,016	p=,002	p=,094	p=0,00	p=,808	p=,808	p=,000
NH4 mg/l	0,113	-0,122	-0,3395	1	0,3282	0,3843	0,4578	-0,0996	-0,1101	0,0097	0,0097	-0,2091
	p=,122	p=,094	p=,000	p= ---	p=,000	p=,000	p=,000	p=,173	p=,131	p=,894	p=,894	p=,004
NO3 mg/l measured as NO2	0,0721	-0,1052	-0,0947	0,3282	1	0,0538	0,096	-0,3426	0,148	0,017	0,017	-0,1252
	p=,324	p=,150	p=,195	p=,000	p= ---	p=,462	p=,189	p=,000	p=,042	p=,816	p=,816	p=,086
%N	-0,0319	-0,2055	-0,1746	0,3843	0,0538	1	0,9545	0,4809	-0,2103	0,0327	0,0327	0,2966
	p=,663	p=,005	p=,016	p=,000	p=,462	p= ---	p=0,00	p=,000	p=,004	p=,655	p=,655	p=,000
%C	-0,078	-0,2081	-0,221	0,4578	0,096	0,9545	1	0,2891	-0,2424	0,0354	0,0354	0,1768
	p=,286	p=,004	p=,002	p=,000	p=,189	p=0,00	p= ---	p=,000	p=,001	p=,629	p=,629	p=,015
pH (KCl)	-0,0388	-0,0209	0,1222	-0,0996	-0,3426	0,4809	0,2891	1	0,135	0,0001	0,0001	0,5833
	p=,596	p=,776	p=,094	p=,173	p=,000	p=,000	p=,000	p= ---	p=,064	p=,999	p=,999	p=,000
soil moisture	-0,0368	0,0472	0,7	-0,1101	0,148	-0,2103	-0,2424	0,135	1	0,0079	0,0079	0,1901
	p=,615	p=,519	p=0,00	p=,131	p=,042	p=,004	p=,001	p=,064	p= ---	p=,914	p=,914	p=,009
5cm air temperature	-0,0733	-0,0332	-0,0178	0,0097	0,017	0,0327	0,0354	0,0001	0,0079	1	1	-0,0054
	p=,316	p=,650	p=,808	p=,894	p=,816	p=,655	p=,629	p=,999	p=,914	p= ---	p=0,00	p=,942
-2 cm soil temperature	-0,0733	-0,0332	-0,0178	0,0097	0,017	0,0327	0,0354	0,0001	0,0079	1	1	-0,0054
	p=,316	p=,650	p=,808	p=,894	p=,816	p=,655	p=,629	p=,999	p=,914	p=0,00	p= ---	p=,942
Soil respiration rate (g CO2/(m²h))	-0,1412	0,0483	0,3669	-0,2091	-0,1252	0,2966	0,1768	0,5833	0,1901	-0,0054	-0,0054	1
	p=,053	p=,509	p=,000	p=,004	p=,086	p=,000	p=,015	p=,000	p=,009	p=,942	p=,942	p= ---





b) ANOVA's.

Contínues vs categòriques





Taula 7: variables contínues_vs_variables categòriques.

Effect	Degr. of Freedom	index de Simpson SS	index de Simpson MS	index de Simpson F	index de Simpson p
Intercept	1	103174	103174,3	11,01420	0,001098
Specie	1	412	411,7	0,04395	0,834181
Part of plant	1	746	745,6	0,07960	0,778171
Treatment	2	61201	30600,4	3,26670	0,040443
Specie*Part of plant	1	399	399,0	0,04260	0,836719
Specie*Treatment	2	240	119,8	0,01279	0,987293
Part of plant*Treatment	2	714	356,9	0,03810	0,962620
Specie*Part of plant*Treatment	2	274	137,2	0,01465	0,985457
Error	177	1658027	9367,4		
Total	188	1720612			

Effect	Degr. of Freedom	Index Shannon SS	Index Shannon MS	Index Shannon F	Index Shannon p
Intercept	1	483,1782	483,1782	927,4604	0,000000
Specie	1	1,7215	1,7215	3,3045	0,070783
Part of plant	1	1,8279	1,8279	3,5087	0,062697
Treatment	2	1,3687	0,6843	1,3136	0,271465
Specie*Part of plant	1	1,6736	1,6736	3,2125	0,074784
Specie*Treatment	2	0,0614	0,0307	0,0589	0,942821
Part of plant*Treatment	2	0,0300	0,0150	0,0288	0,971650
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0084	0,0042	0,0081	0,991947
Error	177	92,2115	0,5210		
Total	188	99,5157			

Effect	Degr. of Freedom	Precipitation SS	Precipitation MS	Precipitation F	Precipitation p
Intercept	1	16592504	16592504	4,512021E+18	0,000000
Specie	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Part of plant	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Treatment	2	552836	276418	7,516665E+16	0,000000
Specie*Part of plant	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Specie*Treatment	2	0	0	0,000000E+00	1,000000
Part of plant*Treatment	2	0	0	0,000000E+00	1,000000
Specie*Part of plant*Treatment	2	0	0	0,000000E+00	1,000000
Error	177	0	0		
Total	188	558360			

Effect	Degr. of Freedom	NH4 mg/l SS	NH4 mg/l MS	NH4 mg/l F	NH4 mg/l p
Intercept	1	3058,049	3058,049	10868,72	0,000000
Specie	1	0,021	0,021	0,07	0,787171
Part of plant	1	0,001	0,001	0,00	0,948378
Treatment	2	8,573	4,287	15,24	0,000001
Specie*Part of plant	1	0,000	0,000	0,00	0,987406
Specie*Treatment	2	0,012	0,006	0,02	0,979062
Part of plant*Treatment	2	0,013	0,006	0,02	0,977757
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,006	0,003	0,01	0,989713
Error	177	49,801	0,281		
Total	188	58,455			



Effect	Degr. of Freedom	NO3 mg/l measured as NO2 SS	NO3 mg/l measured as NO2 MS	NO3 mg/l measured as NO2 F	NO3 mg/l measured as NO2 p
Intercept	1	109,0795	109,0795	733,8620	0,000000
Specie	1	0,0069	0,0069	0,0464	0,829625
Part of plant	1	0,0015	0,0015	0,0100	0,920270
Treatment	2	2,8623	1,4311	9,6284	0,000107
Specie*Part of plant	1	0,0000	0,0000	0,0003	0,986915
Specie*Treatment	2	0,0014	0,0007	0,0046	0,995428
Part of plant*Treatment	2	0,0030	0,0015	0,0100	0,990038
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0080	0,0040	0,0268	0,973575
Error	177	26,3089	0,1486		
Total	188	29,2241			

Effect	Degr. of Freedom	%N SS	%N MS	%N F	%N p
Intercept	1	11,30448	11,30448	6817,503	0,000000
Specie	1	0,00034	0,00034	0,202	0,653331
Part of plant	1	0,00008	0,00008	0,047	0,829366
Treatment	2	0,01417	0,00709	4,274	0,015389
Specie*Part of plant	1	0,00000	0,00000	0,000	0,982552
Specie*Treatment	2	0,00036	0,00018	0,109	0,896813
Part of plant*Treatment	2	0,00003	0,00002	0,010	0,990455
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00006	0,00003	0,017	0,983363
Error	177	0,29349	0,00166		
Total	188	0,30848			

Effect	Degr. of Freedom	%C SS	%C MS	%C F	%C p
Intercept	1	1590,326	1590,326	9276,138	0,000000
Specie	1	0,037	0,037	0,218	0,641485
Part of plant	1	0,008	0,008	0,049	0,824397
Treatment	2	2,087	1,044	6,087	0,002776
Specie*Part of plant	1	0,003	0,003	0,018	0,892074
Specie*Treatment	2	0,063	0,032	0,185	0,831597
Part of plant*Treatment	2	0,001	0,001	0,004	0,996012
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,002	0,001	0,006	0,993821
Error	177	30,345	0,171		
Total	188	32,548			

Effect	Degr. of Freedom	pH (KCl) SS	pH (KCl) MS	pH (KCl) F	pH (KCl) p
Intercept	1	3049,354	3049,354	112303,0	0,000000
Specie	1	0,000	0,000	0,0	0,907800
Part of plant	1	0,000	0,000	0,0	0,960389
Treatment	2	0,096	0,048	1,8	0,173615
Specie*Part of plant	1	0,001	0,001	0,0	0,879762
Specie*Treatment	2	0,003	0,001	0,1	0,946688
Part of plant*Treatment	2	0,001	0,001	0,0	0,979453
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000	0,000	0,0	0,996511
Error	177	4,806	0,027		
Total	188	4,908			



Effect	Degr. of Freedom	soil moisture SS	soil moisture MS	soil moisture F	soil moisture p
Intercept	1	7,167476	7,167476	5,363245E+18	0,000000
Specie	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Part of plant	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Treatment	2	0,210541	0,105271	7,877142E+16	0,000000
Specie*Part of plant	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Specie*Treatment	2	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Part of plant*Treatment	2	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Error	177	0,000000	0,000000		
Total	188	0,213060			

Effect	Degr. of Freedom	5cm air temperature SS	5cm air temperature MS	5cm air temperature F	5cm air temperature p
Intercept	1	46619,29	46619,29	122195,6	0,000000
Specie	1	0,08	0,08	0,2	0,657922
Part of plant	1	0,04	0,04	0,1	0,742149
Treatment	2	0,08	0,04	0,1	0,905848
Specie*Part of plant	1	0,12	0,12	0,3	0,577862
Specie*Treatment	2	0,01	0,00	0,0	0,987823
Part of plant*Treatment	2	0,03	0,02	0,0	0,957737
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00	0,00	0,0	0,999210
Error	177	67,53	0,38		
Total	188	67,91			

Effect	Degr. of Freedom	-2 cm soil temperature SS	-2 cm soil temperature MS	-2 cm soil temperature F	-2 cm soil temperature p
Intercept	1	44174,75	44174,75	16658579	0,000000
Specie	1	0,00	0,00	0	0,657922
Part of plant	1	0,00	0,00	0	0,742149
Treatment	2	0,00	0,00	0	0,905848
Specie*Part of plant	1	0,00	0,00	0	0,577862
Specie*Treatment	2	0,00	0,00	0	0,987823
Part of plant*Treatment	2	0,00	0,00	0	0,957737
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00	0,00	0	0,999210
Error	177	0,47	0,00		
Total	188	0,47			

Effect	Degr. of Freedom	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) SS	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) MS	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) F	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) p
Intercept	1	87,60519	87,60519	5024,336	0,000000
Specie	1	0,00107	0,00107	0,061	0,804527
Part of plant	1	0,00006	0,00006	0,003	0,953306
Treatment	2	0,51364	0,25682	14,729	0,000001
Specie*Part of plant	1	0,00004	0,00004	0,002	0,964080
Specie*Treatment	2	0,00017	0,00009	0,005	0,995130
Part of plant*Treatment	2	0,00077	0,00038	0,022	0,978285
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00063	0,00032	0,018	0,982019
Error	177	3,08620	0,01744		
Total	188	3,60567			



Effect	Degr. of Freedom	Ca SS	Ca MS	Ca F	Ca p
Intercept	1	25,02510	25,02510	2945,791	0,000000
Specie	1	0,12614	0,12614	14,849	0,000163
Part of plant	1	0,00194	0,00194	0,228	0,633746
Treatment	2	0,00652	0,00326	0,384	0,681943
Specie*Part of plant	1	0,63683	0,63683	74,963	0,000000
Specie*Treatment	2	0,02166	0,01083	1,275	0,282024
Part of plant*Treatment	2	0,00723	0,00362	0,426	0,654013
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00479	0,00240	0,282	0,754571
Error	177	1,50365	0,00850		
Total	188	2,36310			

Effect	Degr. of Freedom	K SS	K MS	K F	K p
Intercept	1	327,4752	327,4752	2854,012	0,000000
Specie	1	1,4476	1,4476	12,616	0,000490
Part of plant	1	91,7392	91,7392	799,525	0,000000
Treatment	2	0,2391	0,1195	1,042	0,354996
Specie*Part of plant	1	1,1041	1,1041	9,622	0,002238
Specie*Treatment	2	0,8570	0,4285	3,734	0,025792
Part of plant*Treatment	2	0,2359	0,1180	1,028	0,359788
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,4904	0,2452	2,137	0,121049
Error	177	20,3093	0,1147		
Total	188	120,9245			

Effect	Degr. of Freedom	Mg SS	Mg MS	Mg F	Mg p
Intercept	1	5,186965	5,186965	2807,402	0,000000
Specie	1	0,010868	0,010868	5,882	0,016301
Part of plant	1	0,057965	0,057965	31,373	0,000000
Treatment	2	0,009522	0,004761	2,577	0,078857
Specie*Part of plant	1	0,018834	0,018834	10,194	0,001668
Specie*Treatment	2	0,009407	0,004703	2,546	0,081293
Part of plant*Treatment	2	0,008805	0,004402	2,383	0,095252
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,004871	0,002435	1,318	0,270259
Error	177	0,327026	0,001848		
Total	188	0,442931			

Effect	Degr. of Freedom	S SS	S MS	S F	S p
Intercept	1	3,552317	3,552317	2513,423	0,000000
Specie	1	0,048288	0,048288	34,166	0,000000
Part of plant	1	0,078110	0,078110	55,267	0,000000
Treatment	2	0,011745	0,005872	4,155	0,017243
Specie*Part of plant	1	0,104786	0,104786	74,141	0,000000
Specie*Treatment	2	0,005997	0,002998	2,121	0,122900
Part of plant*Treatment	2	0,018378	0,009189	6,502	0,001885
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,002186	0,001093	0,773	0,463057
Error	177	0,250161	0,001413		
Total	188	0,561886			



Effect	Degr. of Freedom	P SS	P MS	P F	P p
Intercept	1	3,682354	3,682354	2139,835	0,000000
Specie	1	0,108137	0,108137	62,839	0,000000
Part of plant	1	0,260297	0,260297	151,260	0,000000
Treatment	2	0,032138	0,016069	9,338	0,000140
Specie*Part of plant	1	0,047350	0,047350	27,515	0,000000
Specie*Treatment	2	0,015323	0,007661	4,452	0,012988
Part of plant*Treatment	2	0,034930	0,017465	10,149	0,000067
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,014679	0,007340	4,265	0,015521
Error	177	0,304592	0,001721		
Total	188	0,898320			

Effect	Degr. of Freedom	Fe SS	Fe MS	Fe F	Fe p
Intercept	1	2230,127	2230,127	1357,158	0,000000
Specie	1	0,234	0,234	0,143	0,706230
Part of plant	1	1904,333	1904,333	1158,894	0,000000
Treatment	2	0,826	0,413	0,251	0,777940
Specie*Part of plant	1	0,296	0,296	0,180	0,671723
Specie*Treatment	2	0,952	0,476	0,290	0,748909
Part of plant*Treatment	2	0,545	0,272	0,166	0,847357
Specie*Part of plant*Treatment	2	1,539	0,769	0,468	0,626854
Error	177	290,852	1,643		
Total	188	2207,696			

Effect	Degr. of Freedom	Mn SS	Mn MS	Mn F	Mn p
Intercept	1	48,30439	48,30439	1744,487	0,000000
Specie	1	3,39561	3,39561	122,631	0,000000
Part of plant	1	0,24183	0,24183	8,734	0,003549
Treatment	2	0,00333	0,00167	0,060	0,941659
Specie*Part of plant	1	1,54821	1,54821	55,913	0,000000
Specie*Treatment	2	0,00398	0,00199	0,072	0,930623
Part of plant*Treatment	2	0,13115	0,06558	2,368	0,096609
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,14796	0,07398	2,672	0,071921
Error	177	4,90108	0,02769		
Total	188	10,97568			

Effect	Degr. of Freedom	Na SS	Na MS	Na F	Na p
Intercept	1	7,49612	7,496124	114,2982	0,000000
Specie	1	0,34045	0,340448	5,1910	0,023899
Part of plant	1	0,21367	0,213666	3,2579	0,072780
Treatment	2	0,03430	0,017148	0,2615	0,770222
Specie*Part of plant	1	0,06403	0,064033	0,9764	0,324448
Specie*Treatment	2	0,00009	0,000045	0,0007	0,999321
Part of plant*Treatment	2	0,14169	0,070847	1,0803	0,341738
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,04154	0,020770	0,3167	0,728964
Error	177	11,60835	0,065584		
Total	188	12,42529			



Effect	Degr. of Freedom	C SS	C MS	C F	C p
Intercept	1	296758,0	296758,0	67234,86	0,000000
Specie	1	0,4	0,4	0,08	0,775613
Part of plant	1	3901,2	3901,2	883,87	0,000000
Treatment	2	7,8	3,9	0,88	0,416712
Specie*Part of plant	1	20,6	20,6	4,67	0,032013
Specie*Treatment	2	4,8	2,4	0,54	0,584041
Part of plant*Treatment	2	4,6	2,3	0,52	0,597793
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,8	0,4	0,09	0,912230
Error	177	781,2	4,4		
Total	188	4724,8			

Effect	Degr. of Freedom	N SS	N MS	N F	N p
Intercept	1	230,1072	230,1072	2921,547	0,000000
Specie	1	0,3681	0,3681	4,674	0,031967
Part of plant	1	2,9284	2,9284	37,181	0,000000
Treatment	2	0,9140	0,4570	5,802	0,003625
Specie*Part of plant	1	0,3530	0,3530	4,482	0,035658
Specie*Treatment	2	0,1026	0,0513	0,651	0,522573
Part of plant*Treatment	2	0,9721	0,4860	6,171	0,002566
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,2725	0,1363	1,730	0,180261
Error	177	13,9409	0,0788		
Total	188	20,2214			

Effect	Degr. of Freedom	C/N SS	C/N MS	C/N F	C/N p
Intercept	1	270835,9	270835,9	2556,982	0,000000
Specie	1	1837,0	1837,0	17,343	0,000049
Part of plant	1	401,4	401,4	3,790	0,053149
Treatment	2	953,0	476,5	4,499	0,012426
Specie*Part of plant	1	35,1	35,1	0,331	0,565726
Specie*Treatment	2	278,4	139,2	1,314	0,271268
Part of plant*Treatment	2	1412,6	706,3	6,668	0,001614
Specie*Part of plant*Treatment	2	406,3	203,2	1,918	0,149936
Error	177	18747,9	105,9		
Total	188	24519,3			

Effect	Degr. of Freedom	C/P SS	C/P MS	C/P F	C/P p
Intercept	1	18934342	18934342	4014,109	0,000000
Specie	1	251307	251307	53,277	0,000000
Part of plant	1	191487	191487	40,596	0,000000
Treatment	2	69731	34866	7,392	0,000826
Specie*Part of plant	1	36950	36950	7,834	0,005697
Specie*Treatment	2	20911	10456	2,217	0,111994
Part of plant*Treatment	2	119385	59693	12,655	0,000007
Specie*Part of plant*Treatment	2	11550	5775	1,224	0,296423
Error	177	834900	4717		
Total	188	1642149			



Effect	Degr. of Freedom	N/P SS	N/P MS	N/P F	N/P p
Intercept	1	13835,79	13835,79	7788,019	0,000000
Specie	1	521,62	521,62	293,614	0,000000
Part of plant	1	252,69	252,69	142,239	0,000000
Treatment	2	1,51	0,76	0,426	0,653791
Specie*Part of plant	1	0,68	0,68	0,383	0,536871
Specie*Treatment	2	4,61	2,30	1,297	0,275891
Part of plant*Treatment	2	3,81	1,90	1,072	0,344475
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,19	0,09	0,053	0,948517
Error	177	314,45	1,78		
Total	188	1163,59			

Effect	Degr. of Freedom	C/K SS	C/K MS	C/K F	C/K p
Intercept	1	310421,2	310421,2	3449,519	0,000000
Specie	1	121,3	121,3	1,348	0,247217
Part of plant	1	58926,0	58926,0	654,808	0,000000
Treatment	2	102,1	51,0	0,567	0,568104
Specie*Part of plant	1	33,3	33,3	0,370	0,543625
Specie*Treatment	2	465,9	233,0	2,589	0,077958
Part of plant*Treatment	2	164,8	82,4	0,916	0,402042
Specie*Part of plant*Treatment	2	48,7	24,3	0,271	0,763276
Error	177	15928,2	90,0		
Total	188	76893,6			

Effect	Degr. of Freedom	N/K SS	N/K MS	N/K F	N/K p
Intercept	1	233,3235	233,3235	3466,024	0,000000
Specie	1	2,5015	2,5015	37,159	0,000000
Part of plant	1	48,3511	48,3511	718,255	0,000000
Treatment	2	0,1965	0,0982	1,459	0,235185
Specie*Part of plant	1	0,6336	0,6336	9,412	0,002494
Specie*Treatment	2	0,2116	0,1058	1,571	0,210627
Part of plant*Treatment	2	0,0989	0,0494	0,734	0,481230
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,1830	0,0915	1,359	0,259467
Error	177	11,9152	0,0673		
Total	188	64,9352			

Effect	Degr. of Freedom	P/K SS	P/K MS	P/K F	P/K p
Intercept	1	3,044243	3,044243	4474,364	0,000000
Specie	1	0,022199	0,022199	32,628	0,000000
Part of plant	1	0,313562	0,313562	460,866	0,000000
Treatment	2	0,004242	0,002121	3,117	0,046726
Specie*Part of plant	1	0,000230	0,000230	0,338	0,561730
Specie*Treatment	2	0,000122	0,000061	0,089	0,914430
Part of plant*Treatment	2	0,005421	0,002711	3,984	0,020304
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,002915	0,001457	2,142	0,120435
Error	177	0,120426	0,000680		
Total	188	0,459842			



Effect	Degr. of Freedom	Phenol SS	Phenol MS	Phenol F	Phenol p
Intercept	1	2,892587	2,892587	1748,502	0,000000
Specie	1	0,153528	0,153528	92,804	0,000000
Part of plant	1	0,364766	0,364766	220,493	0,000000
Treatment	2	0,022424	0,011212	6,777	0,001459
Specie*Part of plant	1	0,050843	0,050843	30,734	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000665	0,000332	0,201	0,818110
Part of plant*Treatment	2	0,017066	0,008533	5,158	0,006650
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,002555	0,001278	0,772	0,463531
Error	177	0,292815	0,001654		
Total	188	0,882034			

Effect	Degr. of Freedom	Uridine SS	Uridine MS	Uridine F	Uridine p
Intercept	1	4665,786	4665,786	979,3263	0,000000
Specie	1	473,710	473,710	99,4295	0,000000
Part of plant	1	2376,595	2376,595	498,8360	0,000000
Treatment	2	72,139	36,069	7,5708	0,000700
Specie*Part of plant	1	534,793	534,793	112,2505	0,000000
Specie*Treatment	2	26,502	13,251	2,7813	0,064665
Part of plant*Treatment	2	76,573	38,286	8,0361	0,000456
Specie*Part of plant*Treatment	2	24,040	12,020	2,5229	0,083105
Error	177	843,278	4,764		
Total	188	4276,850			

Effect	Degr. of Freedom	Chlorogenic acid SS	Chlorogenic acid MS	Chlorogenic acid F	Chlorogenic acid p
Intercept	1	1015,210	1015,210	857,7814	0,000000
Specie	1	184,937	184,937	156,2586	0,000000
Part of plant	1	512,903	512,903	433,3673	0,000000
Treatment	2	15,699	7,849	6,6322	0,001669
Specie*Part of plant	1	212,378	212,378	179,4446	0,000000
Specie*Treatment	2	8,781	4,391	3,7098	0,026407
Part of plant*Treatment	2	19,842	9,921	8,3826	0,000332
Specie*Part of plant*Treatment	2	8,035	4,018	3,3946	0,035752
Error	177	209,485	1,184		
Total	188	1133,664			

Effect	Degr. of Freedom	Phenylalanine SS	Phenylalanine MS	Phenylalanine F	Phenylalanine p
Intercept	1	64,35823	64,35823	873,4254	0,000000
Specie	1	9,81193	9,81193	133,1607	0,000000
Part of plant	1	30,68568	30,68568	416,4448	0,000000
Treatment	2	0,71513	0,35756	4,8526	0,008877
Specie*Part of plant	1	11,75408	11,75408	159,5183	0,000000
Specie*Treatment	2	0,58973	0,29486	4,0017	0,019963
Part of plant*Treatment	2	1,27214	0,63607	8,6323	0,000265
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,54821	0,27411	3,7200	0,026150
Error	177	13,04222	0,07368		
Total	188	66,12724			



Effect	Degr. of Freedom	sucrose SS	sucrose MS	sucrose F	sucrose p
Intercept	1	30819,55	30819,55	963,3117	0,000000
Specie	1	319,52	319,52	9,9872	0,001854
Part of plant	1	3815,42	3815,42	119,2568	0,000000
Treatment	2	52,91	26,46	0,8269	0,439067
Specie*Part of plant	1	0,95	0,95	0,0297	0,863307
Specie*Treatment	2	57,20	28,60	0,8940	0,410863
Part of plant*Treatment	2	52,19	26,10	0,8157	0,443996
Specie*Part of plant*Treatment	2	65,53	32,77	1,0242	0,361205
Error	177	5662,82	31,99		
Total	188	10181,91			

Effect	Degr. of Freedom	a-glucose SS	a-glucose MS	a-glucose F	a-glucose p
Intercept	1	26238,27	26238,27	953,8360	0,000000
Specie	1	284,69	284,69	10,3494	0,001540
Part of plant	1	2930,57	2930,57	106,5346	0,000000
Treatment	2	64,76	32,38	1,1771	0,310583
Specie*Part of plant	1	1,43	1,43	0,0521	0,819745
Specie*Treatment	2	48,96	24,48	0,8900	0,412504
Part of plant*Treatment	2	38,87	19,44	0,7066	0,494715
Specie*Part of plant*Treatment	2	52,67	26,33	0,9573	0,385905
Error	177	4868,94	27,51		
Total	188	8420,61			

Effect	Degr. of Freedom	b-glucose SS	b-glucose MS	b-glucose F	b-glucose p
Intercept	1	649,4002	649,4002	1554,955	0,000000
Specie	1	0,9510	0,9510	2,277	0,133078
Part of plant	1	100,3003	100,3003	240,164	0,000000
Treatment	2	0,1772	0,0886	0,212	0,809050
Specie*Part of plant	1	10,5150	10,5150	25,178	0,000001
Specie*Treatment	2	0,1535	0,0768	0,184	0,832240
Part of plant*Treatment	2	7,8560	3,9280	9,405	0,000131
Specie*Part of plant*Treatment	2	1,2179	0,6090	1,458	0,235459
Error	177	73,9210	0,4176		
Total	188	191,7446			

Effect	Degr. of Freedom	threonine SS	threonine MS	threonine F	threonine p
Intercept	1	6,851813	6,851813	813,4905	0,000000
Specie	1	0,012129	0,012129	1,4400	0,231739
Part of plant	1	1,301434	1,301434	154,5144	0,000000
Treatment	2	0,026562	0,013281	1,5768	0,209517
Specie*Part of plant	1	0,054261	0,054261	6,4422	0,012007
Specie*Treatment	2	0,001043	0,000521	0,0619	0,939991
Part of plant*Treatment	2	0,089904	0,044952	5,3370	0,005615
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,012013	0,006007	0,7131	0,491501
Error	177	1,490824	0,008423		
Total	188	3,006303			



Effect	Degr. of Freedom	lactate SS	lactate MS	lactate F	lactate p
Intercept	1	2939,636	2939,636	564,1733	0,000000
Specie	1	50,504	50,504	9,6928	0,002158
Part of plant	1	313,021	313,021	60,0748	0,000000
Treatment	2	16,233	8,117	1,5577	0,213488
Specie*Part of plant	1	5,489	5,489	1,0534	0,306133
Specie*Treatment	2	15,327	7,663	1,4707	0,232548
Part of plant*Treatment	2	4,315	2,158	0,4141	0,661568
Specie*Part of plant*Treatment	2	9,840	4,920	0,9443	0,390906
Error	177	922,262	5,211		
Total	188	1360,261			

Effect	Degr. of Freedom	b-D- Fructofuranose SS	b-D- Fructofuranose MS	b-D- Fructofuranose F	b-D- Fructofuranose p
Intercept	1	15273,33	15273,33	702,5495	0,000000
Specie	1	311,62	311,62	14,3342	0,000209
Part of plant	1	1594,02	1594,02	73,3222	0,000000
Treatment	2	53,83	26,92	1,2381	0,292441
Specie*Part of plant	1	29,11	29,11	1,3391	0,248757
Specie*Treatment	2	60,84	30,42	1,3992	0,249520
Part of plant*Treatment	2	22,53	11,26	0,5181	0,596541
Specie*Part of plant*Treatment	2	34,60	17,30	0,7959	0,452796
Error	177	3847,96	21,74		
Total	188	6080,42			

Effect	Degr. of Freedom	a-D- Fructofuranose SS	a-D- Fructofuranose MS	a-D- Fructofuranose F	a-D- Fructofuranose p
Intercept	1	15945,32	15945,32	1056,716	0,000000
Specie	1	46,68	46,68	3,093	0,080348
Part of plant	1	2301,38	2301,38	152,515	0,000000
Treatment	2	31,82	15,91	1,054	0,350589
Specie*Part of plant	1	3,26	3,26	0,216	0,642729
Specie*Treatment	2	35,34	17,67	1,171	0,312466
Part of plant*Treatment	2	72,38	36,19	2,398	0,093802
Specie*Part of plant*Treatment	2	19,86	9,93	0,658	0,519050
Error	177	2670,84	15,09		
Total	188	5216,67			

Effect	Degr. of Freedom	Fructosepyranose SS	Fructosepyranose MS	Fructosepyranose F	Fructosepyranose p
Intercept	1	102804,7	102804,7	882,8960	0,000000
Specie	1	1507,9	1507,9	12,9501	0,000415
Part of plant	1	11529,5	11529,5	99,0167	0,000000
Treatment	2	243,7	121,8	1,0464	0,353346
Specie*Part of plant	1	56,1	56,1	0,4817	0,488558
Specie*Treatment	2	222,9	111,4	0,9571	0,385986
Part of plant*Treatment	2	164,0	82,0	0,7043	0,495850
Specie*Part of plant*Treatment	2	216,4	108,2	0,9293	0,396728
Error	177	20609,9	116,4		
Total	188	35220,2			



Effect	Degr. of Freedom	Choline SS	Choline MS	Choline F	Choline p
Intercept	1	5466,907	5466,907	958,3781	0,000000
Specie	1	65,700	65,700	11,5175	0,000851
Part of plant	1	805,580	805,580	141,2225	0,000000
Treatment	2	7,905	3,953	0,6929	0,501457
Specie*Part of plant	1	2,690	2,690	0,4715	0,493200
Specie*Treatment	2	9,656	4,828	0,8464	0,430703
Part of plant*Treatment	2	10,781	5,391	0,9450	0,390624
Specie*Part of plant*Treatment	2	4,993	2,496	0,4376	0,646263
Error	177	1009,667	5,704		
Total	188	1956,241			

Effect	Degr. of Freedom	Glycine SS	Glycine MS	Glycine F	Glycine p
Intercept	1	158,7868	158,7868	1445,631	0,000000
Specie	1	1,2536	1,2536	11,413	0,000897
Part of plant	1	42,0191	42,0191	382,552	0,000000
Treatment	2	0,3009	0,1504	1,370	0,256880
Specie*Part of plant	1	0,0391	0,0391	0,356	0,551412
Specie*Treatment	2	0,1706	0,0853	0,777	0,461546
Part of plant*Treatment	2	1,4754	0,7377	6,716	0,001544
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0565	0,0283	0,257	0,773502
Error	177	19,4415	0,1098		
Total	188	66,3868			

Effect	Degr. of Freedom	Glycine-Betaine(GB) SS	Glycine-Betaine(GB) MS	Glycine-Betaine(GB) F	Glycine-Betaine(GB) p
Intercept	1	66,28604	66,28604	1267,341	0,000000
Specie	1	0,67517	0,67517	12,909	0,000424
Part of plant	1	9,04248	9,04248	172,886	0,000000
Treatment	2	0,46707	0,23353	4,465	0,012830
Specie*Part of plant	1	0,15631	0,15631	2,989	0,085600
Specie*Treatment	2	0,02182	0,01091	0,209	0,811889
Part of plant*Treatment	2	1,04119	0,52059	9,953	0,000080
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,02351	0,01175	0,225	0,798953
Error	177	9,25768	0,05230		
Total	188	21,58372			

Effect	Degr. of Freedom	g-Aminobutyrate (GABA) SS	g-Aminobutyrate (GABA) MS	g-Aminobutyrate (GABA) F	g-Aminobutyrate (GABA) p
Intercept	1	82,45523	82,45523	1720,850	0,000000
Specie	1	1,80656	1,80656	37,703	0,000000
Part of plant	1	9,12378	9,12378	190,414	0,000000
Treatment	2	0,18208	0,09104	1,900	0,152604
Specie*Part of plant	1	1,26846	1,26846	26,473	0,000001
Specie*Treatment	2	0,02188	0,01094	0,228	0,796144
Part of plant*Treatment	2	1,28484	0,64242	13,407	0,000004
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,06317	0,03159	0,659	0,518536
Error	177	8,48103	0,04792		
Total	188	21,81255			



Effect	Degr. of Freedom	Lysine SS	Lysine MS	Lysine F	Lysine p
Intercept	1	2,167568	2,167568	1027,961	0,000000
Specie	1	0,011282	0,011282	5,350	0,021870
Part of plant	1	0,741525	0,741525	351,665	0,000000
Treatment	2	0,013127	0,006564	3,113	0,046919
Specie*Part of plant	1	0,015134	0,015134	7,177	0,008080
Specie*Treatment	2	0,000774	0,000387	0,184	0,832457
Part of plant*Treatment	2	0,020630	0,010315	4,892	0,008554
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000707	0,000353	0,168	0,845811
Error	177	0,373224	0,002109		
Total	188	1,169729			

Effect	Degr. of Freedom	a-Ketoglutaric acid SS	a-Ketoglutaric acid MS	a-Ketoglutaric acid F	a-Ketoglutaric acid p
Intercept	1	21,06524	21,06524	1103,785	0,000000
Specie	1	0,24157	0,24157	12,658	0,000480
Part of plant	1	0,52865	0,52865	27,701	0,000000
Treatment	2	0,18164	0,09082	4,759	0,009703
Specie*Part of plant	1	0,84300	0,84300	44,172	0,000000
Specie*Treatment	2	0,06966	0,03483	1,825	0,164216
Part of plant*Treatment	2	0,23553	0,11776	6,171	0,002567
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00919	0,00459	0,241	0,786293
Error	177	3,37797	0,01908		
Total	188	5,45352			

Effect	Degr. of Freedom	Asparagine SS	Asparagine MS	Asparagine F	Asparagine p
Intercept	1	13,84491	13,84491	1202,116	0,000000
Specie	1	0,29476	0,29476	25,593	0,000001
Part of plant	1	0,78293	0,78293	67,979	0,000000
Treatment	2	0,10234	0,05117	4,443	0,013101
Specie*Part of plant	1	0,61220	0,61220	53,156	0,000000
Specie*Treatment	2	0,04603	0,02302	1,999	0,138585
Part of plant*Treatment	2	0,16339	0,08169	7,093	0,001088
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00845	0,00422	0,367	0,693481
Error	177	2,03853	0,01152		
Total	188	3,99718			

Effect	Degr. of Freedom	Tyrosine SS	Tyrosine MS	Tyrosine F	Tyrosine p
Intercept	1	6,318267	6,318267	857,3234	0,000000
Specie	1	0,000005	0,000005	0,0006	0,979850
Part of plant	1	0,000050	0,000050	0,0068	0,934327
Treatment	2	0,077903	0,038951	5,2853	0,005896
Specie*Part of plant	1	0,154873	0,154873	21,0146	0,000009
Specie*Treatment	2	0,022163	0,011081	1,5036	0,225145
Part of plant*Treatment	2	0,066367	0,033183	4,5026	0,012378
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,001147	0,000573	0,0778	0,925186
Error	177	1,304447	0,007370		
Total	188	1,623455			



Effect	Degr. of Freedom	Shikimate SS	Shikimate MS	Shikimate F	Shikimate p
Intercept	1	6,758661	6,758661	1557,685	0,000000
Specie	1	0,363182	0,363182	83,703	0,000000
Part of plant	1	1,339985	1,339985	308,830	0,000000
Treatment	2	0,017874	0,008937	2,060	0,130536
Specie*Part of plant	1	0,247164	0,247164	56,964	0,000000
Specie*Treatment	2	0,011373	0,005686	1,311	0,272280
Part of plant*Treatment	2	0,002795	0,001398	0,322	0,725029
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,011474	0,005737	1,322	0,269174
Error	177	0,767988	0,004339		
Total	188	2,674057			

Effect	Degr. of Freedom	citrate SS	citrate MS	citrate F	citrate p
Intercept	1	6,332129	6,332129	1639,912	0,000000
Specie	1	0,171020	0,171020	44,291	0,000000
Part of plant	1	0,314007	0,314007	81,322	0,000000
Treatment	2	0,006287	0,003143	0,814	0,444696
Specie*Part of plant	1	0,207601	0,207601	53,765	0,000000
Specie*Treatment	2	0,006556	0,003278	0,849	0,429619
Part of plant*Treatment	2	0,036639	0,018320	4,744	0,009837
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,003320	0,001660	0,430	0,651265
Error	177	0,683443	0,003861		
Total	188	1,409208			

Effect	Degr. of Freedom	glutamate (glu) SS	glutamate (glu) MS	glutamate (glu) F	glutamate (glu) p
Intercept	1	95,90958	95,90958	1138,950	0,000000
Specie	1	11,00548	11,00548	130,693	0,000000
Part of plant	1	9,05217	9,05217	107,497	0,000000
Treatment	2	0,08743	0,04372	0,519	0,595939
Specie*Part of plant	1	10,58965	10,58965	125,755	0,000000
Specie*Treatment	2	0,14242	0,07121	0,846	0,430999
Part of plant*Treatment	2	1,97538	0,98769	11,729	0,000016
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,13092	0,06546	0,777	0,461183
Error	177	14,90496	0,08421		
Total	188	47,40561			

Effect	Degr. of Freedom	valine SS	valine MS	valine F	valine p
Intercept	1	28,68194	28,68194	2316,200	0,000000
Specie	1	0,19908	0,19908	16,076	0,000090
Part of plant	1	7,62081	7,62081	615,416	0,000000
Treatment	2	0,06564	0,03282	2,651	0,073416
Specie*Part of plant	1	0,48819	0,48819	39,424	0,000000
Specie*Treatment	2	0,02437	0,01218	0,984	0,375869
Part of plant*Treatment	2	0,14046	0,07023	5,671	0,004099
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,02733	0,01366	1,103	0,333987
Error	177	2,19182	0,01238		
Total	188	10,54375			



Effect	Degr. of Freedom	quinic acid SS	quinic acid MS	quinic acid F	quinic acid p
Intercept	1	886,0258	886,0258	1190,448	0,000000
Specie	1	109,4810	109,4810	147,097	0,000000
Part of plant	1	171,6813	171,6813	230,668	0,000000
Treatment	2	1,3559	0,6780	0,911	0,404040
Specie*Part of plant	1	105,9672	105,9672	142,376	0,000000
Specie*Treatment	2	1,6984	0,8492	1,141	0,321855
Part of plant*Treatment	2	16,6534	8,3267	11,188	0,000027
Specie*Part of plant*Treatment	2	1,3075	0,6538	0,878	0,417261
Error	177	131,7374	0,7443		
Total	188	527,3685			

Effect	Degr. of Freedom	isoleucine SS	isoleucine MS	isoleucine F	isoleucine p
Intercept	1	674,9004	674,9004	3629,406	0,000000
Specie	1	14,1124	14,1124	75,892	0,000000
Part of plant	1	50,8375	50,8375	273,388	0,000000
Treatment	2	0,4281	0,2140	1,151	0,318665
Specie*Part of plant	1	26,4251	26,4251	142,106	0,000000
Specie*Treatment	2	0,6610	0,3305	1,777	0,172097
Part of plant*Treatment	2	3,5093	1,7546	9,436	0,000128
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,4068	0,2034	1,094	0,337188
Error	177	32,9138	0,1860		
Total	188	125,5667			

Effect	Degr. of Freedom	leucine SS	leucine MS	leucine F	leucine p
Intercept	1	196,2931	196,2931	7051,777	0,000000
Specie	1	0,0403	0,0403	1,449	0,230294
Part of plant	1	0,0156	0,0156	0,561	0,455017
Treatment	2	0,0662	0,0331	1,188	0,307137
Specie*Part of plant	1	0,1930	0,1930	6,933	0,009208
Specie*Treatment	2	0,0112	0,0056	0,201	0,818090
Part of plant*Treatment	2	0,4379	0,2189	7,865	0,000534
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0091	0,0045	0,163	0,849587
Error	177	4,9270	0,0278		
Total	188	5,6806			

Effect	Degr. of Freedom	Gly-ala SS	Gly-ala MS	Gly-ala F	Gly-ala p
Intercept	1	6,810039	6,810039	2008,716	0,000000
Specie	1	0,238202	0,238202	70,261	0,000000
Part of plant	1	0,481654	0,481654	142,071	0,000000
Treatment	2	0,009223	0,004611	1,360	0,259280
Specie*Part of plant	1	0,055408	0,055408	16,343	0,000079
Specie*Treatment	2	0,000986	0,000493	0,145	0,864819
Part of plant*Treatment	2	0,048559	0,024280	7,162	0,001021
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,014024	0,007012	2,068	0,129450
Error	177	0,600073	0,003390		
Total	188	1,411920			



Effect	Degr. of Freedom	alanine SS	alanine MS	alanine F	alanine p
Intercept	1	2,894774	2,894774	2113,219	0,000000
Specie	1	0,039156	0,039156	28,584	0,000000
Part of plant	1	0,422126	0,422126	308,157	0,000000
Treatment	2	0,007719	0,003860	2,818	0,062434
Specie*Part of plant	1	0,036249	0,036249	26,462	0,000001
Specie*Treatment	2	0,000814	0,000407	0,297	0,743429
Part of plant*Treatment	2	0,020963	0,010482	7,652	0,000650
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,002879	0,001440	1,051	0,351751
Error	177	0,242462	0,001370		
Total	188	0,754913			

Effect	Degr. of Freedom	U1 SS	U1 MS	U1 F	U1 p
Intercept	1	31,98796	31,98796	533,1465	0,000000
Specie	1	7,70514	7,70514	128,4224	0,000000
Part of plant	1	24,84554	24,84554	414,1031	0,000000
Treatment	2	0,80700	0,40350	6,7252	0,001531
Specie*Part of plant	1	8,00158	8,00158	133,3631	0,000000
Specie*Treatment	2	0,53757	0,26879	4,4799	0,012649
Part of plant*Treatment	2	0,81112	0,40556	6,7595	0,001483
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,50218	0,25109	4,1850	0,016755
Error	177	10,61972	0,06000		
Total	188	51,97842			

Effect	Degr. of Freedom	U2 SS	U2 MS	U2 F	U2 p
Intercept	1	0,009602	0,009602	1133,692	0,000000
Specie	1	0,000025	0,000025	2,896	0,090556
Part of plant	1	0,004459	0,004459	526,450	0,000000
Treatment	2	0,000042	0,000021	2,501	0,084874
Specie*Part of plant	1	0,000144	0,000144	17,047	0,000056
Specie*Treatment	2	0,000004	0,000002	0,256	0,774072
Part of plant*Treatment	2	0,000031	0,000015	1,809	0,166869
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000014	0,000007	0,807	0,447650
Error	177	0,001499	0,000008		
Total	188	0,006169			

Effect	Degr. of Freedom	U3 SS	U3 MS	U3 F	U3 p
Intercept	1	0,291989	0,291989	1720,046	0,000000
Specie	1	0,005851	0,005851	34,467	0,000000
Part of plant	1	0,070815	0,070815	417,160	0,000000
Treatment	2	0,000603	0,000302	1,777	0,172118
Specie*Part of plant	1	0,013506	0,013506	79,559	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000098	0,000049	0,289	0,749409
Part of plant*Treatment	2	0,000506	0,000253	1,489	0,228333
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000346	0,000173	1,018	0,363363
Error	177	0,030047	0,000170		
Total	188	0,118263			



Effect	Degr. of Freedom	U4 SS	U4 MS	U4 F	U4 p
Intercept	1	0,249947	0,249947	1580,430	0,000000
Specie	1	0,004754	0,004754	30,059	0,000000
Part of plant	1	0,080390	0,080390	508,309	0,000000
Treatment	2	0,000595	0,000297	1,880	0,155668
Specie*Part of plant	1	0,011009	0,011009	69,612	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000061	0,000030	0,193	0,824874
Part of plant*Treatment	2	0,001246	0,000623	3,939	0,021193
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000187	0,000094	0,592	0,554570
Error	177	0,027993	0,000158		
Total	188	0,122767			

Effect	Degr. of Freedom	U5 SS	U5 MS	U5 F	U5 p
Intercept	1	131,2337	131,2337	975,4522	0,000000
Specie	1	3,2954	3,2954	24,4945	0,000002
Part of plant	1	23,4661	23,4661	174,4219	0,000000
Treatment	2	0,0863	0,0432	0,3208	0,726010
Specie*Part of plant	1	3,9952	3,9952	29,6962	0,000000
Specie*Treatment	2	0,1164	0,0582	0,4327	0,649451
Part of plant*Treatment	2	2,7896	1,3948	10,3674	0,000055
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0121	0,0061	0,0451	0,955951
Error	177	23,8129	0,1345		
Total	188	56,2118			

Effect	Degr. of Freedom	U6 SS	U6 MS	U6 F	U6 p
Intercept	1	10,91175	10,91175	572,9360	0,000000
Specie	1	3,23062	3,23062	169,6282	0,000000
Part of plant	1	6,01535	6,01535	315,8437	0,000000
Treatment	2	0,19670	0,09835	5,1639	0,006612
Specie*Part of plant	1	3,32175	3,32175	174,4128	0,000000
Specie*Treatment	2	0,10420	0,05210	2,7355	0,067604
Part of plant*Treatment	2	0,19777	0,09888	5,1920	0,006439
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,09055	0,04528	2,3772	0,095765
Error	177	3,37102	0,01905		
Total	188	16,06533			

Effect	Degr. of Freedom	U7 SS	U7 MS	U7 F	U7 p
Intercept	1	4,501413	4,501413	611,5523	0,000000
Specie	1	0,192509	0,192509	26,1538	0,000001
Part of plant	1	1,017264	1,017264	138,2032	0,000000
Treatment	2	0,030303	0,015152	2,0585	0,130692
Specie*Part of plant	1	0,042175	0,042175	5,7298	0,017725
Specie*Treatment	2	0,003305	0,001652	0,2245	0,799158
Part of plant*Treatment	2	0,076792	0,038396	5,2164	0,006292
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,007560	0,003780	0,5136	0,599252
Error	177	1,302832	0,007361		
Total	188	2,815495			



Effect	Degr. of Freedom	U8 SS	U8 MS	U8 F	U8 p
Intercept	1	2,467908	2,467908	1220,928	0,000000
Specie	1	0,000010	0,000010	0,005	0,944537
Part of plant	1	0,082941	0,082941	41,033	0,000000
Treatment	2	0,002107	0,001053	0,521	0,594779
Specie*Part of plant	1	0,104950	0,104950	51,921	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000806	0,000403	0,199	0,819379
Part of plant*Treatment	2	0,037366	0,018683	9,243	0,000152
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000259	0,000129	0,064	0,938045
Error	177	0,357777	0,002021		
Total	188	0,593454			

Effect	Degr. of Freedom	U9 SS	U9 MS	U9 F	U9 p
Intercept	1	1,477523	1,477523	1024,127	0,000000
Specie	1	0,190365	0,190365	131,949	0,000000
Part of plant	1	0,371420	0,371420	257,445	0,000000
Treatment	2	0,010632	0,005316	3,685	0,027045
Specie*Part of plant	1	0,233290	0,233290	161,702	0,000000
Specie*Treatment	2	0,005237	0,002618	1,815	0,165881
Part of plant*Treatment	2	0,016053	0,008027	5,564	0,004536
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,008995	0,004497	3,117	0,046720
Error	177	0,255360	0,001443		
Total	188	1,063646			

Effect	Degr. of Freedom	U10 SS	U10 MS	U10 F	U10 p
Intercept	1	0,182726	0,182726	1617,340	0,000000
Specie	1	0,004208	0,004208	37,242	0,000000
Part of plant	1	0,041016	0,041016	363,043	0,000000
Treatment	2	0,001015	0,000508	4,493	0,012490
Specie*Part of plant	1	0,010811	0,010811	95,693	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000624	0,000312	2,763	0,065854
Part of plant*Treatment	2	0,001043	0,000522	4,616	0,011109
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000561	0,000280	2,482	0,086462
Error	177	0,019997	0,000113		
Total	188	0,076896			

Effect	Degr. of Freedom	U11 SS	U11 MS	U11 F	U11 p
Intercept	1	3,951040	3,951040	632,7475	0,000000
Specie	1	0,198907	0,198907	31,8544	0,000000
Part of plant	1	1,082179	1,082179	173,3078	0,000000
Treatment	2	0,029582	0,014791	2,3687	0,096560
Specie*Part of plant	1	0,067863	0,067863	10,8680	0,001182
Specie*Treatment	2	0,002297	0,001148	0,1839	0,832175
Part of plant*Treatment	2	0,058237	0,029119	4,6633	0,010625
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,009012	0,004506	0,7216	0,487395
Error	177	1,105234	0,006244		
Total	188	2,710599			



Effect	Degr. of Freedom	U12 SS	U12 MS	U12 F	U12 p
Intercept	1	72,80170	72,80170	807,1607	0,000000
Specie	1	5,85057	5,85057	64,8660	0,000000
Part of plant	1	16,52611	16,52611	183,2268	0,000000
Treatment	2	0,21180	0,10590	1,1741	0,311492
Specie*Part of plant	1	7,15766	7,15766	79,3578	0,000000
Specie*Treatment	2	0,20985	0,10493	1,1633	0,314821
Part of plant*Treatment	2	1,09936	0,54968	6,0944	0,002757
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,47088	0,23544	2,6103	0,076337
Error	177	15,96448	0,09019		
Total	188	46,23433			

Effect	Degr. of Freedom	U13 SS	U13 MS	U13 F	U13 p
Intercept	1	15,21570	15,21570	399,9367	0,000000
Specie	1	0,00038	0,00038	0,0101	0,920203
Part of plant	1	5,28087	5,28087	138,8050	0,000000
Treatment	2	0,15471	0,07735	2,0332	0,133965
Specie*Part of plant	1	0,15864	0,15864	4,1697	0,042636
Specie*Treatment	2	0,01971	0,00985	0,2590	0,772113
Part of plant*Treatment	2	0,31590	0,15795	4,1516	0,017298
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,03791	0,01895	0,4982	0,608467
Error	177	6,73401	0,03805		
Total	188	12,75402			

Effect	Degr. of Freedom	U14 SS	U14 MS	U14 F	U14 p
Intercept	1	30,99700	30,99700	1090,947	0,000000
Specie	1	0,09511	0,09511	3,347	0,068997
Part of plant	1	8,84340	8,84340	311,246	0,000000
Treatment	2	0,18314	0,09157	3,223	0,042195
Specie*Part of plant	1	0,00012	0,00012	0,004	0,947333
Specie*Treatment	2	0,07288	0,03644	1,282	0,279925
Part of plant*Treatment	2	0,35946	0,17973	6,326	0,002221
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,05646	0,02823	0,994	0,372324
Error	177	5,02909	0,02841		
Total	188	15,05366			

Effect	Degr. of Freedom	U15 SS	U15 MS	U15 F	U15 p
Intercept	1	0,469611	0,469611	888,2607	0,000000
Specie	1	0,000584	0,000584	1,1041	0,294793
Part of plant	1	0,000064	0,000064	0,1209	0,728481
Treatment	2	0,005118	0,002559	4,8402	0,008982
Specie*Part of plant	1	0,008489	0,008489	16,0563	0,000090
Specie*Treatment	2	0,001477	0,000738	1,3965	0,250163
Part of plant*Treatment	2	0,003628	0,001814	3,4307	0,034532
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000054	0,000027	0,0507	0,950573
Error	177	0,093577	0,000529		
Total	188	0,112464			



Effect	Degr. of Freedom	U16 SS	U16 MS	U16 F	U16 p
Intercept	1	3,569334	3,569334	1041,166	0,000000
Specie	1	0,081878	0,081878	23,884	0,000002
Part of plant	1	1,579384	1,579384	460,703	0,000000
Treatment	2	0,031748	0,015874	4,630	0,010962
Specie*Part of plant	1	0,124962	0,124962	36,451	0,000000
Specie*Treatment	2	0,006095	0,003047	0,889	0,412932
Part of plant*Treatment	2	0,035973	0,017986	5,247	0,006115
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,005559	0,002779	0,811	0,446187
Error	177	0,606793	0,003428		
Total	188	2,424906			

Effect	Degr. of Freedom	U17 SS	U17 MS	U17 F	U17 p
Intercept	1	21,78330	21,78330	979,3751	0,000000
Specie	1	0,38070	0,38070	17,1162	0,000054
Part of plant	1	0,03325	0,03325	1,4951	0,223047
Treatment	2	0,11326	0,05663	2,5460	0,081263
Specie*Part of plant	1	0,14490	0,14490	6,5145	0,011545
Specie*Treatment	2	0,00094	0,00047	0,0211	0,979091
Part of plant*Treatment	2	0,63172	0,31586	14,2011	0,000002
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,00068	0,00034	0,0153	0,984834
Error	177	3,93684	0,02224		
Total	188	5,27279			

Effect	Degr. of Freedom	U18 SS	U18 MS	U18 F	U18 p
Intercept	1	2,524697	2,524697	2146,766	0,000000
Specie	1	0,152951	0,152951	130,055	0,000000
Part of plant	1	0,126989	0,126989	107,979	0,000000
Treatment	2	0,002519	0,001260	1,071	0,344827
Specie*Part of plant	1	0,175908	0,175908	149,576	0,000000
Specie*Treatment	2	0,001604	0,000802	0,682	0,506870
Part of plant*Treatment	2	0,021828	0,010914	9,280	0,000147
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,001152	0,000576	0,490	0,613522
Error	177	0,208160	0,001176		
Total	188	0,685118			

Effect	Degr. of Freedom	U19 SS	U19 MS	U19 F	U19 p
Intercept	1	0,683677	0,683677	1335,892	0,000000
Specie	1	0,079907	0,079907	156,137	0,000000
Part of plant	1	0,231035	0,231035	451,438	0,000000
Treatment	2	0,001239	0,000619	1,210	0,300605
Specie*Part of plant	1	0,092975	0,092975	181,672	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000467	0,000233	0,456	0,634651
Part of plant*Treatment	2	0,002396	0,001198	2,341	0,099170
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,000953	0,000477	0,931	0,396012
Error	177	0,090584	0,000512		
Total	188	0,483115			



Effect	Degr. of Freedom	U20 SS	U20 MS	U20 F	U20 p
Intercept	1	4,439864	4,439864	2046,827	0,000000
Specie	1	0,126734	0,126734	58,426	0,000000
Part of plant	1	0,385182	0,385182	177,573	0,000000
Treatment	2	0,005498	0,002749	1,267	0,284110
Specie*Part of plant	1	0,053480	0,053480	24,655	0,000002
Specie*Treatment	2	0,003182	0,001591	0,734	0,481676
Part of plant*Treatment	2	0,018738	0,009369	4,319	0,014741
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,008720	0,004360	2,010	0,137044
Error	177	0,383939	0,002169		
Total	188	0,959068			

Effect	Degr. of Freedom	U21 SS	U21 MS	U21 F	U21 p
Intercept	1	5,037417	5,037417	2184,300	0,000000
Specie	1	0,001205	0,001205	0,523	0,470704
Part of plant	1	0,078013	0,078013	33,828	0,000000
Treatment	2	0,017673	0,008837	3,832	0,023491
Specie*Part of plant	1	0,049076	0,049076	21,280	0,000008
Specie*Treatment	2	0,002537	0,001268	0,550	0,577962
Part of plant*Treatment	2	0,031817	0,015908	6,898	0,001304
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,003331	0,001666	0,722	0,487107
Error	177	0,408196	0,002306		
Total	188	0,591062			

Effect	Degr. of Freedom	U22 SS	U22 MS	U22 F	U22 p
Intercept	1	4,409052	4,409052	2308,719	0,000000
Specie	1	0,026834	0,026834	14,051	0,000241
Part of plant	1	0,837878	0,837878	438,739	0,000000
Treatment	2	0,011951	0,005976	3,129	0,046191
Specie*Part of plant	1	0,110184	0,110184	57,696	0,000000
Specie*Treatment	2	0,007273	0,003637	1,904	0,151964
Part of plant*Treatment	2	0,016330	0,008165	4,275	0,015371
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,005864	0,002932	1,535	0,218252
Error	177	0,338024	0,001910		
Total	188	1,322483			

Effect	Degr. of Freedom	U23 SS	U23 MS	U23 F	U23 p
Intercept	1	125,3838	125,3838	6159,862	0,000000
Specie	1	0,0628	0,0628	3,084	0,080801
Part of plant	1	0,2463	0,2463	12,100	0,000635
Treatment	2	0,0922	0,0461	2,264	0,106962
Specie*Part of plant	1	0,0900	0,0900	4,424	0,036859
Specie*Treatment	2	0,0204	0,0102	0,502	0,606141
Part of plant*Treatment	2	0,1124	0,0562	2,760	0,066025
Specie*Part of plant*Treatment	2	0,0027	0,0013	0,066	0,935899
Error	177	3,6028	0,0204		
Total	188	4,2077			

**Taula 8:** variables contínues_vs_variables categòriques sense tercera interacció.

Effect	Degr. of Freedom	index de Simpson SS	index de Simpson MS	index de Simpson F	index de Simpson p
Intercept	1	103151	103151,3	11,13433	0,001031
Specie	1	425	424,9	0,04587	0,83066
Part of plant	1	759	758,9	0,08192	0,775046
Treatment	2	60928	30464,2	3,28836	0,039582
Specie*Part of plant	1	397	397,5	0,0429	0,836145
Specie*Treatment	2	288	143,9	0,01554	0,984585
Part of plant*Treatment	2	763	381,4	0,04117	0,959674
Error	179	1658301	9264,3		
Total	188	1720612			

Effect	Degr. of Freedom	Index Shannon SS	Index Shannon MS	Index Shannon F	Index Shannon p
Intercept	1	483,1771	483,1771	937,8525	0,000000
Specie	1	1,7270	1,7270	3,3521	0,068784
Part of plant	1	1,8319	1,8319	3,5558	0,060958
Treatment	2	1,3633	0,6816	1,3231	0,268911
Specie*Part of plant	1	1,6732	1,6732	3,2478	0,073204
Specie*Treatment	2	0,0658	0,0329	0,0638	0,938202
Part of plant*Treatment	2	0,0318	0,0159	0,0308	0,969645
Error	179	92,2199	0,5152		
Total	188	99,5157			

Effect	Degr. of Freedom	Precipitation SS	Precipitation MS	Precipitation F	Precipitation p
Intercept	1	16592811	16592811	4,563089E+18	0,000000
Specie	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Part of plant	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Treatment	2	554801	277401	7,628628E+16	0,000000
Specie*Part of plant	1	0	0	0,000000E+00	1,000000
Specie*Treatment	2	0	0	0,000000E+00	1,000000
Part of plant*Treatment	2	0	0	0,000000E+00	1,000000
Error	179	0	0		
Total	188	558360			

Effect	Degr. of Freedom	NH4 mg/l SS	NH4 mg/l MS	NH4 mg/l F	NH4 mg/l p
Intercept	1	3058,127	3058,127	10990,52	0,000000
Specie	1	0,020	0,020	0,07	0,788141
Part of plant	1	0,001	0,001	0,00	0,946487
Treatment	2	8,583	4,291	15,42	0,000001
Specie*Part of plant	1	0,000	0,000	0,00	0,987703
Specie*Treatment	2	0,012	0,006	0,02	0,977857
Part of plant*Treatment	2	0,014	0,007	0,02	0,975818
Error	179	49,807	0,278		
Total	188	58,455			



Effect	Degr. of Freedom	NO3 mg/l measured as NO2 SS	NO3 mg/l measured as NO2 MS	NO3 mg/l measured as NO2 F	NO3 mg/l measured as NO2 p
Intercept	1	109,0894	109,0894	741,9965	0,000000
Specie	1	0,0066	0,0066	0,0450	0,832163
Part of plant	1	0,0015	0,0015	0,0100	0,920582
Treatment	2	2,8574	1,4287	9,7177	0,000099
Specie*Part of plant	1	0,0001	0,0001	0,0004	0,984805
Specie*Treatment	2	0,0014	0,0007	0,0048	0,995235
Part of plant*Treatment	2	0,0035	0,0018	0,0120	0,988045
Error	179	26,3168	0,1470		
Total	188	29,2241			

Effect	Degr. of Freedom	%N SS	%N MS	%N F	%N p
Intercept	1	11,30477	11,30477	6893,402	0,000000
Specie	1	0,00033	0,00033	0,202	0,653712
Part of plant	1	0,00008	0,00008	0,046	0,830703
Treatment	2	0,01421	0,00710	4,331	0,014555
Specie*Part of plant	1	0,00000	0,00000	0,000	0,982527
Specie*Treatment	2	0,00038	0,00019	0,115	0,891052
Part of plant*Treatment	2	0,00003	0,00001	0,009	0,991061
Error	179	0,29355	0,00164		
Total	188	0,30848			

Effect	Degr. of Freedom	%C SS	%C MS	%C F	%C p
Intercept	1	1590,356	1590,356	9380,473	0,000000
Specie	1	0,037	0,037	0,219	0,640544
Part of plant	1	0,008	0,008	0,049	0,824876
Treatment	2	2,090	1,045	6,164	0,002578
Specie*Part of plant	1	0,003	0,003	0,019	0,891866
Specie*Treatment	2	0,065	0,033	0,192	0,825102
Part of plant*Treatment	2	0,001	0,001	0,004	0,995918
Error	179	30,347	0,170		
Total	188	32,548			

Effect	Degr. of Freedom	pH (KCl) SS	pH (KCl) MS	pH (KCl) F	pH (KCl) p
Intercept	1	3049,416	3049,416	113569,8	0,000000
Specie	1	0,000	0,000	0,0	0,905889
Part of plant	1	0,000	0,000	0,0	0,960729
Treatment	2	0,096	0,048	1,8	0,169876
Specie*Part of plant	1	0,001	0,001	0,0	0,879637
Specie*Treatment	2	0,003	0,001	0,1	0,947368
Part of plant*Treatment	2	0,001	0,001	0,0	0,980076
Error	179	4,806	0,027		
Total	188	4,908			



Effect	Degr. of Freedom	soil moisture SS	soil moisture MS	soil moisture F	soil moisture p
Intercept	1	7,167609	7,167609	5,423947E+18	0,000000
Specie	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Part of plant	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Treatment	2	0,211250	0,105625	7,992955E+16	0,000000
Specie*Part of plant	1	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Specie*Treatment	2	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Part of plant*Treatment	2	0,000000	0,000000	0,000000E+00	1,000000
Error	179	0,000000	0,000000		
Total	188	0,213060			

Effect	Degr. of Freedom	5cm air temperatura SS	5cm air temperatura MS	5cm air temperatura F	5cm air temperatura p
Intercept	1	46620,10	46620,10	123577,4	0,000000
Specie	1	0,08	0,08	0,2	0,655553
Part of plant	1	0,04	0,04	0,1	0,740700
Treatment	2	0,08	0,04	0,1	0,903936
Specie*Part of plant	1	0,12	0,12	0,3	0,576021
Specie*Treatment	2	0,01	0,00	0,0	0,987515
Part of plant*Treatment	2	0,03	0,02	0,0	0,957639
Error	179	67,53	0,38		
Total	188	67,91			

Effect	Degr. of Freedom	-2 cm soil temperature SS	-2 cm soil temperature MS	-2 cm soil temperature F	-2 cm soil temperature p
Intercept	1	44175,56	44175,56	16846971	0,000000
Specie	1	0,00	0,00	0	0,655553
Part of plant	1	0,00	0,00	0	0,740700
Treatment	2	0,00	0,00	0	0,903936
Specie*Part of plant	1	0,00	0,00	0	0,576021
Specie*Treatment	2	0,00	0,00	0	0,987515
Part of plant*Treatment	2	0,00	0,00	0	0,957639
Error	179	0,47	0,00		
Total	188	0,47			

Effect	Degr. of Freedom	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) SS	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) MS	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) F	Soil respiration rate (g CO2/(m²h)) p
Intercept	1	87,60521	87,60521	5080,068	0,000000
Specie	1	0,00104	0,00104	0,060	0,806492
Part of plant	1	0,00006	0,00006	0,004	0,951417
Treatment	2	0,51450	0,25725	14,917	0,000001
Specie*Part of plant	1	0,00003	0,00003	0,002	0,964896
Specie*Treatment	2	0,00015	0,00007	0,004	0,995764
Part of plant*Treatment	2	0,00085	0,00043	0,025	0,975634
Error	179	3,08684	0,01724		
Total	188	3,60567			





Effect	Degr. of Freedom	Ca SS	Ca MS	Ca F	Ca p
Intercept	1	25,02826	25,02826	2969,987	0,000000
Specie	1	0,12671	0,12671	15,036	0,000148
Part of plant	1	0,00189	0,00189	0,225	0,636036
Treatment	2	0,00596	0,00298	0,354	0,702615
Specie*Part of plant	1	0,63546	0,63546	75,407	0,000000
Specie*Treatment	2	0,02302	0,01151	1,366	0,257773
Part of plant*Treatment	2	0,00674	0,00337	0,400	0,670806
Error	179	1,50844	0,00843		
Total	188	2,36310			

Effect	Degr. of Freedom	K SS	K MS	K F	K p
Intercept	1	327,4757	327,4757	2818,216	0,000000
Specie	1	1,4667	1,4667	12,622	0,000487
Part of plant	1	91,9922	91,9922	791,674	0,000000
Treatment	2	0,2839	0,1419	1,222	0,297222
Specie*Part of plant	1	1,1128	1,1128	9,576	0,002288
Specie*Treatment	2	0,9590	0,4795	4,127	0,017697
Part of plant*Treatment	2	0,2591	0,1296	1,115	0,330182
Error	179	20,7997	0,1162		
Total	188	120,9245			

Effect	Degr. of Freedom	Mg SS	Mg MS	Mg F	Mg p
Intercept	1	5,188415	5,188415	2798,241	0,000000
Specie	1	0,011096	0,011096	5,984	0,015400
Part of plant	1	0,058049	0,058049	31,307	0,000000
Treatment	2	0,008919	0,004459	2,405	0,093171
Specie*Part of plant	1	0,018588	0,018588	10,025	0,001815
Specie*Treatment	2	0,010423	0,005211	2,811	0,062825
Part of plant*Treatment	2	0,008302	0,004151	2,239	0,109567
Error	179	0,331896	0,001854		
Total	188	0,442931			

Effect	Degr. of Freedom	S SS	S MS	S F	S p
Intercept	1	3,552146	3,552146	2519,686	0,000000
Specie	1	0,048430	0,048430	34,354	0,000000
Part of plant	1	0,078551	0,078551	55,720	0,000000
Treatment	2	0,012393	0,006196	4,395	0,013694
Specie*Part of plant	1	0,105069	0,105069	74,530	0,000000
Specie*Treatment	2	0,006486	0,003243	2,300	0,103179
Part of plant*Treatment	2	0,018859	0,009429	6,689	0,001580
Error	179	0,252347	0,001410		
Total	188	0,561886			



Effect	Degr. of Freedom	P SS	P MS	P F	P p
Intercept	1	3,682662	3,682662	2064,690	0,000000
Specie	1	0,109285	0,109285	61,271	0,000000
Part of plant	1	0,262458	0,262458	147,147	0,000000
Treatment	2	0,034901	0,017451	9,784	0,000093
Specie*Part of plant	1	0,047547	0,047547	26,657	0,000001
Specie*Treatment	2	0,017792	0,008896	4,987	0,007802
Part of plant*Treatment	2	0,036407	0,018204	10,206	0,000063
Error	179	0,319271	0,001784		
Total	188	0,898320			

Effect	Degr. of Freedom	Fe SS	Fe MS	Fe F	Fe p
Intercept	1	2229,855	2229,855	1365,103	0,000000
Specie	1	0,233	0,233	0,142	0,706295
Part of plant	1	1903,464	1903,464	1165,288	0,000000
Treatment	2	0,965	0,483	0,295	0,744547
Specie*Part of plant	1	0,312	0,312	0,191	0,662498
Specie*Treatment	2	0,822	0,411	0,252	0,777879
Part of plant*Treatment	2	0,489	0,244	0,150	0,861110
Error	179	292,391	1,633		
Total	188	2207,696			

Effect	Degr. of Freedom	Mn SS	Mn MS	Mn F	Mn p
Intercept	1	48,32262	48,32262	1713,146	0,000000
Specie	1	3,40433	3,40433	120,691	0,000000
Part of plant	1	0,23780	0,23780	8,431	0,004154
Treatment	2	0,00635	0,00318	0,113	0,893543
Specie*Part of plant	1	1,53631	1,53631	54,465	0,000000
Specie*Treatment	2	0,00640	0,00320	0,114	0,892744
Part of plant*Treatment	2	0,14264	0,07132	2,528	0,082632
Error	179	5,04904	0,02821		
Total	188	10,97568			

Effect	Degr. of Freedom	Na SS	Na MS	Na F	Na p
Intercept	1	7,49854	7,498539	115,2147	0,000000
Specie	1	0,34005	0,340046	5,2248	0,023439
Part of plant	1	0,21652	0,216516	3,3268	0,069829
Treatment	2	0,03009	0,015045	0,2312	0,793841
Specie*Part of plant	1	0,06298	0,062976	0,9676	0,326601
Specie*Treatment	2	0,00047	0,000234	0,0036	0,996407
Part of plant*Treatment	2	0,14758	0,073791	1,1338	0,324111
Error	179	11,64989	0,065083		
Total	188	12,42529			





Effect	Degr. of Freedom	C SS	C MS	C F	C p
Intercept	1	296767,4	296767,4	67926,18	0,000000
Specie	1	0,4	0,4	0,09	0,767797
Part of plant	1	3903,0	3903,0	893,36	0,000000
Treatment	2	7,9	3,9	0,90	0,407564
Specie*Part of plant	1	20,7	20,7	4,74	0,030807
Specie*Treatment	2	4,5	2,2	0,51	0,600114
Part of plant*Treatment	2	4,6	2,3	0,53	0,591164
Error	179	782,0	4,4		
Total	188	4724,8			

Effect	Degr. of Freedom	N SS	N MS	N F	N p
Intercept	1	230,1367	230,1367	2898,281	0,000000
Specie	1	0,3574	0,3574	4,501	0,035253
Part of plant	1	2,9576	2,9576	37,247	0,000000
Treatment	2	0,9683	0,4842	6,097	0,002743
Specie*Part of plant	1	0,3531	0,3531	4,447	0,036352
Specie*Treatment	2	0,1333	0,0666	0,839	0,433803
Part of plant*Treatment	2	0,9943	0,4971	6,261	0,002354
Error	179	14,2134	0,0794		
Total	188	20,2214			

Effect	Degr. of Freedom	C/N SS	C/N MS	C/N F	C/N p
Intercept	1	270821,6	270821,6	2530,886	0,000000
Specie	1	1811,6	1811,6	16,929	0,000059
Part of plant	1	388,2	388,2	3,628	0,058415
Treatment	2	1031,0	515,5	4,817	0,009168
Specie*Part of plant	1	35,6	35,6	0,333	0,564615
Specie*Treatment	2	336,6	168,3	1,573	0,210305
Part of plant*Treatment	2	1459,9	729,9	6,821	0,001396
Error	179	19154,2	107,0		
Total	188	24519,3			

Effect	Degr. of Freedom	C/P SS	C/P MS	C/P F	C/P p
Intercept	1	18932542	18932542	4003,691	0,000000
Specie	1	253480	253480	53,604	0,000000
Part of plant	1	192906	192906	40,794	0,000000
Treatment	2	72721	36360	7,689	0,000626
Specie*Part of plant	1	36860	36860	7,795	0,005809
Specie*Treatment	2	23733	11866	2,509	0,084174
Part of plant*Treatment	2	120386	60193	12,729	0,000007
Error	179	846450	4729		
Total	188	1642149			





Effect	Degr. of Freedom	N/P SS	N/P MS	N/P F	N/P p
Intercept	1	13835,61	13835,61	7871,214	0,000000
Specie	1	522,20	522,20	297,083	0,000000
Part of plant	1	252,79	252,79	143,812	0,000000
Treatment	2	1,53	0,77	0,436	0,647526
Specie*Part of plant	1	0,67	0,67	0,382	0,537259
Specie*Treatment	2	4,66	2,33	1,325	0,268458
Part of plant*Treatment	2	3,76	1,88	1,071	0,344980
Error	179	314,64	1,76		
Total	188	1163,59			

Effect	Degr. of Freedom	C/K SS	C/K MS	C/K F	C/K p
Intercept	1	310449,0	310449,0	3478,176	0,000000
Specie	1	118,3	118,3	1,325	0,251229
Part of plant	1	58899,2	58899,2	659,888	0,000000
Treatment	2	96,8	48,4	0,542	0,582514
Specie*Part of plant	1	33,7	33,7	0,377	0,539780
Specie*Treatment	2	445,0	222,5	2,493	0,085543
Part of plant*Treatment	2	170,2	85,1	0,953	0,387390
Error	179	15976,9	89,3		
Total	188	76893,6			

Effect	Degr. of Freedom	N/K SS	N/K MS	N/K F	N/K p
Intercept	1	233,3589	233,3589	3452,682	0,000000
Specie	1	2,4765	2,4765	36,641	0,000000
Part of plant	1	48,2799	48,2799	714,330	0,000000
Treatment	2	0,2074	0,1037	1,534	0,218433
Specie*Part of plant	1	0,6319	0,6319	9,350	0,002572
Specie*Treatment	2	0,1846	0,0923	1,365	0,257911
Part of plant*Treatment	2	0,1080	0,0540	0,799	0,451450
Error	179	12,0982	0,0676		
Total	188	64,9352			

Effect	Degr. of Freedom	P/K SS	P/K MS	P/K F	P/K p
Intercept	1	3,044669	3,044669	4418,602	0,000000
Specie	1	0,022505	0,022505	32,660	0,000000
Part of plant	1	0,312733	0,312733	453,856	0,000000
Treatment	2	0,004598	0,002299	3,336	0,037801
Specie*Part of plant	1	0,000228	0,000228	0,331	0,565756
Specie*Treatment	2	0,000082	0,000041	0,059	0,942315
Part of plant*Treatment	2	0,005635	0,002817	4,089	0,018350
Error	179	0,123341	0,000689		
Total	188	0,459842			



Effect	Degr. of Freedom	Phenol SS	Phenol MS	Phenol F	Phenol p
Intercept	1	2,893084	2,893084	1753,264	0,000000
Specie	1	0,152815	0,152815	92,609	0,000000
Part of plant	1	0,365709	0,365709	221,627	0,000000
Treatment	2	0,023292	0,011646	7,058	0,001121
Specie*Part of plant	1	0,050930	0,050930	30,865	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000501	0,000251	0,152	0,859204
Part of plant*Treatment	2	0,017410	0,008705	5,275	0,005942
Error	179	0,295370	0,001650		
Total	188	0,882034			

Effect	Degr. of Freedom	Uridine SS	Uridine MS	Uridine F	Uridine p
Intercept	1	4668,659	4668,659	963,5335	0,000000
Specie	1	471,031	471,031	97,2130	0,000000
Part of plant	1	2375,374	2375,374	490,2378	0,000000
Treatment	2	69,305	34,652	7,1517	0,001028
Specie*Part of plant	1	537,921	537,921	111,0180	0,000000
Specie*Treatment	2	29,833	14,917	3,0785	0,048472
Part of plant*Treatment	2	73,709	36,855	7,6062	0,000675
Error	179	867,318	4,845		
Total	188	4276,850			

Effect	Degr. of Freedom	Chlorogenic acid SS	Chlorogenic acid MS	Chlorogenic acid F	Chlorogenic acid p
Intercept	1	1015,960	1015,960	836,0464	0,000000
Specie	1	184,083	184,083	151,4841	0,000000
Part of plant	1	512,359	512,359	421,6269	0,000000
Treatment	2	14,732	7,366	6,0616	0,002837
Specie*Part of plant	1	213,529	213,529	175,7161	0,000000
Specie*Treatment	2	9,883	4,941	4,0662	0,018750
Part of plant*Treatment	2	18,916	9,458	7,7832	0,000574
Error	179	217,520	1,215		
Total	188	1133,664			

Effect	Degr. of Freedom	Phenylalanine SS	Phenylalanine MS	Phenylalanine F	Phenylalanine p
Intercept	1	64,40479	64,40479	848,2776	0,000000
Specie	1	9,77101	9,77101	128,6943	0,000000
Part of plant	1	30,63303	30,63303	403,4686	0,000000
Treatment	2	0,65294	0,32647	4,2999	0,014998
Specie*Part of plant	1	11,82442	11,82442	155,7399	0,000000
Specie*Treatment	2	0,66299	0,33149	4,3661	0,014080
Part of plant*Treatment	2	1,21029	0,60514	7,9704	0,000483
Error	179	13,59043	0,07592		
Total	188	66,12724			



Effect	Degr. of Freedom	sucrose SS	sucrose MS	sucrose F	sucrose p
Intercept	1	30822,35	30822,35	963,1389	0,000000
Specie	1	317,20	317,20	9,9120	0,001924
Part of plant	1	3799,94	3799,94	118,7409	0,000000
Treatment	2	60,16	30,08	0,9399	0,392589
Specie*Part of plant	1	0,84	0,84	0,0262	0,871512
Specie*Treatment	2	65,80	32,90	1,0280	0,359826
Part of plant*Treatment	2	48,61	24,31	0,7595	0,469380
Error	179	5728,35	32,00		
Total	188	10181,91			

Effect	Degr. of Freedom	a-glucose SS	a-glucose MS	a-glucose F	a-glucose p
Intercept	1	26240,35	26240,35	954,3671	0,000000
Specie	1	282,62	282,62	10,2790	0,001594
Part of plant	1	2918,33	2918,33	106,1403	0,000000
Treatment	2	71,89	35,94	1,3072	0,273136
Specie*Part of plant	1	1,31	1,31	0,0478	0,827228
Specie*Treatment	2	56,17	28,08	1,0214	0,362180
Part of plant*Treatment	2	36,22	18,11	0,6587	0,518762
Error	179	4921,61	27,50		
Total	188	8420,61			

Effect	Degr. of Freedom	b-glucose SS	b-glucose MS	b-glucose F	b-glucose p
Intercept	1	649,5195	649,5195	1547,321	0,000000
Specie	1	0,9579	0,9579	2,282	0,132646
Part of plant	1	99,9970	99,9970	238,218	0,000000
Treatment	2	0,1532	0,0766	0,182	0,833368
Specie*Part of plant	1	10,5894	10,5894	25,227	0,000001
Specie*Treatment	2	0,2033	0,1016	0,242	0,785200
Part of plant*Treatment	2	7,6453	3,8227	9,107	0,000171
Error	179	75,1389	0,4198		
Total	188	191,7446			

Effect	Degr. of Freedom	threonine SS	threonine MS	threonine F	threonine p
Intercept	1	6,850019	6,850019	815,8925	0,000000
Specie	1	0,011993	0,011993	1,4284	0,233600
Part of plant	1	1,304405	1,304405	155,3651	0,000000
Treatment	2	0,028296	0,014148	1,6851	0,188348
Specie*Part of plant	1	0,053613	0,053613	6,3858	0,012370
Specie*Treatment	2	0,000897	0,000448	0,0534	0,948011
Part of plant*Treatment	2	0,092829	0,046414	5,5283	0,004681
Error	179	1,502837	0,008396		
Total	188	3,006303			



Effect	Degr. of Freedom	lactate SS	lactate MS	lactate F	lactate p
Intercept	1	2939,777	2939,777	564,5516	0,000000
Specie	1	50,046	50,046	9,6107	0,002247
Part of plant	1	311,239	311,239	59,7701	0,000000
Treatment	2	17,866	8,933	1,7155	0,182826
Specie*Part of plant	1	5,404	5,404	1,0378	0,309702
Specie*Treatment	2	17,140	8,570	1,6458	0,195761
Part of plant*Treatment	2	4,300	2,150	0,4129	0,662377
Error	179	932,103	5,207		
Total	188	1360,261			

Effect	Degr. of Freedom	b-D- Fructofuranos e SS	b-D- Fructofuranos e MS	b-D- Fructofuranos e F	b-D- Fructofuranos e p
Intercept	1	15273,82	15273,82	704,1783	0,000000
Specie	1	309,43	309,43	14,2658	0,000216
Part of plant	1	1586,54	1586,54	73,1452	0,000000
Treatment	2	59,21	29,60	1,3648	0,258075
Specie*Part of plant	1	28,77	28,77	1,3263	0,251009
Specie*Treatment	2	67,83	33,91	1,5635	0,212244
Part of plant*Treatment	2	21,31	10,65	0,4912	0,612713
Error	179	3882,56	21,69		
Total	188	6080,42			

Effect	Degr. of Freedom	a-D- Fructofuranos e SS	a-D- Fructofuranos e MS	a-D- Fructofuranos e F	a-D- Fructofuranos e p
Intercept	1	15944,81	15944,81	1060,733	0,000000
Specie	1	45,82	45,82	3,048	0,082551
Part of plant	1	2294,88	2294,88	152,668	0,000000
Treatment	2	34,47	17,23	1,147	0,320055
Specie*Part of plant	1	3,31	3,31	0,220	0,639610
Specie*Treatment	2	39,83	19,91	1,325	0,268444
Part of plant*Treatment	2	69,68	34,84	2,318	0,101455
Error	179	2690,71	15,03		
Total	188	5216,67			

Effect	Degr. of Freedom	Fructosepyr anose SS	Fructosepyr anose MS	Fructosepyr anose F	Fructosepyr anose p
Intercept	1	102811,1	102811,1	883,6485	0,000000
Specie	1	1497,3	1497,3	12,8693	0,000431
Part of plant	1	11479,9	11479,9	98,6679	0,000000
Treatment	2	271,2	135,6	1,1653	0,314191
Specie*Part of plant	1	54,7	54,7	0,4700	0,493862
Specie*Treatment	2	254,6	127,3	1,0941	0,337055
Part of plant*Treatment	2	152,5	76,3	0,6555	0,520430
Error	179	20826,4	116,3		
Total	188	35220,2			



Effect	Degr. of Freedom	Choline SS	Choline MS	Choline F	Choline p
Intercept	1	5467,302	5467,302	964,5078	0,000000
Specie	1	65,437	65,437	11,5441	0,000838
Part of plant	1	803,720	803,720	141,7873	0,000000
Treatment	2	8,633	4,317	0,7615	0,468474
Specie*Part of plant	1	2,635	2,635	0,4648	0,496261
Specie*Treatment	2	10,612	5,306	0,9361	0,394068
Part of plant*Treatment	2	10,388	5,194	0,9163	0,401860
Error	179	1014,659	5,668		
Total	188	1956,241			

Effect	Degr. of Freedom	Glycine SS	Glycine MS	Glycine F	Glycine p
Intercept	1	158,8147	158,8147	1457,985	0,000000
Specie	1	1,2645	1,2645	11,609	0,000811
Part of plant	1	42,0449	42,0449	385,989	0,000000
Treatment	2	0,3156	0,1578	1,449	0,237637
Specie*Part of plant	1	0,0402	0,0402	0,369	0,544530
Specie*Treatment	2	0,1850	0,0925	0,849	0,429395
Part of plant*Treatment	2	1,4829	0,7414	6,807	0,001415
Error	179	19,4980	0,1089		
Total	188	66,3868			

Effect	Degr. of Freedom	Glycine-Betaine(GB) SS	Glycine-Betaine(GB) MS	Glycine-Betaine(GB) F	Glycine-Betaine(GB) p
Intercept	1	66,29701	66,29701	1278,626	0,000000
Specie	1	0,68063	0,68063	13,127	0,000379
Part of plant	1	9,05189	9,05189	174,578	0,000000
Treatment	2	0,48173	0,24087	4,645	0,010793
Specie*Part of plant	1	0,15523	0,15523	2,994	0,085307
Specie*Treatment	2	0,02493	0,01246	0,240	0,786601
Part of plant*Treatment	2	1,04945	0,52472	10,120	0,000069
Error	179	9,28118	0,05185		
Total	188	21,58372			

Effect	Degr. of Freedom	g-Aminobutyrate (GABA) SS	g-Aminobutyrate (GABA) MS	g-Aminobutyrate (GABA) F	g-Aminobutyrate (GABA) p
Intercept	1	82,47508	82,47508	1727,843	0,000000
Specie	1	1,79374	1,79374	37,579	0,000000
Part of plant	1	9,13603	9,13603	191,399	0,000000
Treatment	2	0,19087	0,09544	1,999	0,138433
Specie*Part of plant	1	1,27425	1,27425	26,695	0,000001
Specie*Treatment	2	0,02849	0,01424	0,298	0,742374
Part of plant*Treatment	2	1,28108	0,64054	13,419	0,000004
Error	179	8,54420	0,04773		
Total	188	21,81255			



Effect	Degr. of Freedom	Lysine SS	Lysine MS	Lysine F	Lysine p
Intercept	1	2,167932	2,167932	1037,785	0,000000
Specie	1	0,011176	0,011176	5,350	0,021861
Part of plant	1	0,741957	0,741957	355,173	0,000000
Treatment	2	0,013326	0,006663	3,190	0,043537
Specie*Part of plant	1	0,015207	0,015207	7,279	0,007643
Specie*Treatment	2	0,000893	0,000447	0,214	0,807716
Part of plant*Treatment	2	0,020695	0,010347	4,953	0,008059
Error	179	0,373931	0,002089		
Total	188	1,169729			

Effect	Degr. of Freedom	Asparagine SS	Asparagine MS	Asparagine F	Asparagine p
Intercept	1	13,84808	13,84808	1210,959	0,000000
Specie	1	0,29335	0,29335	25,653	0,000001
Part of plant	1	0,78284	0,78284	68,456	0,000000
Treatment	2	0,10363	0,05181	4,531	0,012035
Specie*Part of plant	1	0,61419	0,61419	53,708	0,000000
Specie*Treatment	2	0,04834	0,02417	2,114	0,123804
Part of plant*Treatment	2	0,16111	0,08055	7,044	0,001136
Error	179	2,04698	0,01144		
Total	188	3,99718			

Effect	Degr. of Freedom	a-Ketoglutaric acid SS	a-Ketoglutaric acid MS	a-Ketoglutaric acid F	a-Ketoglutaric acid p
Intercept	1	21,06941	21,06941	1113,449	0,000000
Specie	1	0,24010	0,24010	12,688	0,000472
Part of plant	1	0,52879	0,52879	27,945	0,000000
Treatment	2	0,18465	0,09233	4,879	0,008645
Specie*Part of plant	1	0,84537	0,84537	44,675	0,000000
Specie*Treatment	2	0,07269	0,03634	1,921	0,149517
Part of plant*Treatment	2	0,23258	0,11629	6,146	0,002622
Error	179	3,38716	0,01892		
Total	188	5,45352			

Effect	Degr. of Freedom	Tyrosine SS	Tyrosine MS	Tyrosine F	Tyrosine p
Intercept	1	6,319113	6,319113	866,3653	0,000000
Specie	1	0,000002	0,000002	0,0003	0,985379
Part of plant	1	0,000049	0,000049	0,0068	0,934442
Treatment	2	0,078965	0,039483	5,4132	0,005217
Specie*Part of plant	1	0,155223	0,155223	21,2814	0,000008
Specie*Treatment	2	0,022876	0,011438	1,5682	0,211279
Part of plant*Treatment	2	0,065772	0,032886	4,5088	0,012291
Error	179	1,305594	0,007294		
Total	188	1,623455			



Effect	Degr. of Freedom	Shikimate SS	Shikimate MS	Shikimate F	Shikimate p
Intercept	1	6,757706	6,757706	1551,878	0,000000
Specie	1	0,362970	0,362970	83,354	0,000000
Part of plant	1	1,344085	1,344085	308,663	0,000000
Treatment	2	0,019606	0,009803	2,251	0,108240
Specie*Part of plant	1	0,246126	0,246126	56,522	0,000000
Specie*Treatment	2	0,011347	0,005674	1,303	0,274294
Part of plant*Treatment	2	0,003175	0,001588	0,365	0,694996
Error	179	0,779461	0,004355		
Total	188	2,674057			

Effect	Degr. of Freedom	Citrate SS	citrate MS	citrate F	citrate p
Intercept	1	6,332960	6,332960	1650,642	0,000000
Specie	1	0,170167	0,170167	44,353	0,000000
Part of plant	1	0,315005	0,315005	82,104	0,000000
Treatment	2	0,006899	0,003450	0,899	0,408759
Specie*Part of plant	1	0,207794	0,207794	54,160	0,000000
Specie*Treatment	2	0,007095	0,003547	0,925	0,398587
Part of plant*Treatment	2	0,037093	0,018546	4,834	0,009023
Error	179	0,686763	0,003837		
Total	188	1,409208			

Effect	Degr. of Freedom	glutamate (glu) SS	glutamate (glu) MS	glutamate (glu) F	glutamate (glu) p
Intercept	1	95,94046	95,94046	1142,158	0,000000
Specie	1	10,97943	10,97943	130,709	0,000000
Part of plant	1	9,04456	9,04456	107,674	0,000000
Treatment	2	0,08294	0,04147	0,494	0,611207
Specie*Part of plant	1	10,62318	10,62318	126,467	0,000000
Specie*Treatment	2	0,16103	0,08051	0,958	0,385430
Part of plant*Treatment	2	1,94302	0,97151	11,566	0,000019
Error	179	15,03588	0,08400		
Total	188	47,40561			

Effect	Degr. of Freedom	Valine SS	valine MS	valine F	valine p
Intercept	1	28,69005	28,69005	2314,180	0,000000
Specie	1	0,19682	0,19682	15,876	0,000098
Part of plant	1	7,62188	7,62188	614,792	0,000000
Treatment	2	0,06559	0,03280	2,645	0,073753
Specie*Part of plant	1	0,49126	0,49126	39,626	0,000000
Specie*Treatment	2	0,02766	0,01383	1,115	0,330023
Part of plant*Treatment	2	0,13829	0,06915	5,577	0,004469
Error	179	2,21915	0,01240		
Total	188	10,54375			



Effect	Degr. of Freedom	quinic acid SS	quinic acid MS	quinic acid F	quinic acid p
Intercept	1	886,3298	886,3298	1192,477	0,000000
Specie	1	109,1787	109,1787	146,890	0,000000
Part of plant	1	171,6466	171,6466	230,935	0,000000
Treatment	2	1,3233	0,6616	0,890	0,412394
Specie*Part of plant	1	106,2971	106,2971	143,013	0,000000
Specie*Treatment	2	1,8997	0,9498	1,278	0,281143
Part of plant*Treatment	2	16,4019	8,2009	11,034	0,000030
Error	179	133,0449	0,7433		
Total	188	527,3685			

Effect	Degr. of Freedom	Isoleucine SS	Isoleucine MS	Isoleucine F	Isoleucine p
Intercept	1	675,0494	675,0494	3626,406	0,000000
Specie	1	14,0562	14,0562	75,511	0,000000
Part of plant	1	50,8109	50,8109	272,959	0,000000
Treatment	2	0,4041	0,2021	1,085	0,339962
Specie*Part of plant	1	26,5179	26,5179	142,456	0,000000
Specie*Treatment	2	0,7195	0,3597	1,933	0,147783
Part of plant*Treatment	2	3,4567	1,7283	9,285	0,000146
Error	179	33,3205	0,1861		
Total	188	125,5667			

Effect	Degr. of Freedom	leucine SS	leucine MS	leucine F	leucine p
Intercept	1	196,3082	196,3082	7118,882	0,000000
Specie	1	0,0397	0,0397	1,441	0,231565
Part of plant	1	0,0156	0,0156	0,565	0,453153
Treatment	2	0,0683	0,0342	1,239	0,292088
Specie*Part of plant	1	0,1941	0,1941	7,039	0,008692
Specie*Treatment	2	0,0102	0,0051	0,186	0,830681
Part of plant*Treatment	2	0,4380	0,2190	7,941	0,000496
Error	179	4,9361	0,0276		
Total	188	5,6806			

Effect	Degr. of Freedom	Gly-ala SS	Gly-ala MS	Gly-ala F	Gly-ala p
Intercept	1	6,812483	6,812483	1985,735	0,000000
Specie	1	0,237252	0,237252	69,155	0,000000
Part of plant	1	0,480478	0,480478	140,052	0,000000
Treatment	2	0,009419	0,004709	1,373	0,256077
Specie*Part of plant	1	0,056166	0,056166	16,372	0,000077
Specie*Treatment	2	0,001361	0,000680	0,198	0,820262
Part of plant*Treatment	2	0,046652	0,023326	6,799	0,001425
Error	179	0,614097	0,003431		
Total	188	1,411920			



Effect	Degr. of Freedom	alanine SS	alanine MS	alanine F	alanine p
Intercept	1	2,895562	2,895562	2112,590	0,000000
Specie	1	0,038922	0,038922	28,397	0,000000
Part of plant	1	0,421853	0,421853	307,782	0,000000
Treatment	2	0,007561	0,003781	2,758	0,066096
Specie*Part of plant	1	0,036531	0,036531	26,653	0,000001
Specie*Treatment	2	0,001015	0,000508	0,370	0,690988
Part of plant*Treatment	2	0,020496	0,010248	7,477	0,000761
Error	179	0,245341	0,001371		
Total	188	0,754913			

Effect	Degr. of Freedom	U1 SS	U1 MS	U1 F	U1 p
Intercept	1	32,01728	32,01728	515,2976	0,000000
Specie	1	7,67820	7,67820	123,5757	0,000000
Part of plant	1	24,78846	24,78846	398,9544	0,000000
Treatment	2	0,74164	0,37082	5,9681	0,003096
Specie*Part of plant	1	8,05607	8,05607	129,6573	0,000000
Specie*Treatment	2	0,60277	0,30139	4,8506	0,008882
Part of plant*Treatment	2	0,76249	0,38125	6,1359	0,002646
Error	179	11,12191	0,06213		
Total	188	51,97842			

Effect	Degr. of Freedom	U2 SS	U2 MS	U2 F	U2 p
Intercept	1	0,009604	0,009604	1136,395	0,000000
Specie	1	0,000024	0,000024	2,817	0,094997
Part of plant	1	0,004467	0,004467	528,507	0,000000
Treatment	2	0,000045	0,000022	2,644	0,073855
Specie*Part of plant	1	0,000145	0,000145	17,130	0,000054
Specie*Treatment	2	0,000006	0,000003	0,344	0,709710
Part of plant*Treatment	2	0,000031	0,000015	1,822	0,164637
Error	179	0,001513	0,000008		
Total	188	0,006169			

Effect	Degr. of Freedom	U3 SS	U3 MS	U3 F	U3 p
Intercept	1	0,292064	0,292064	1720,143	0,000000
Specie	1	0,005795	0,005795	34,128	0,000000
Part of plant	1	0,070936	0,070936	417,784	0,000000
Treatment	2	0,000643	0,000322	1,895	0,153371
Specie*Part of plant	1	0,013539	0,013539	79,740	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000124	0,000062	0,364	0,695289
Part of plant*Treatment	2	0,000491	0,000245	1,445	0,238572
Error	179	0,030393	0,000170		
Total	188	0,118263			





Effect	Degr. of Freedom	U4 SS	U4 MS	U4 F	U4 p
Intercept	1	0,250005	0,250005	1588,040	0,000000
Specie	1	0,004717	0,004717	29,964	0,000000
Part of plant	1	0,080473	0,080473	511,167	0,000000
Treatment	2	0,000609	0,000304	1,934	0,147649
Specie*Part of plant	1	0,011037	0,011037	70,107	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000079	0,000039	0,251	0,778505
Part of plant*Treatment	2	0,001237	0,000619	3,929	0,021377
Error	179	0,028180	0,000157		
Total	188	0,122767			

Effect	Degr. of Freedom	U5 SS	U5 MS	U5 F	U5 p
Intercept	1	131,2253	131,2253	985,9095	0,000000
Specie	1	3,3031	3,3031	24,8162	0,000001
Part of plant	1	23,4745	23,4745	176,3666	0,000000
Treatment	2	0,0856	0,0428	0,3215	0,725486
Specie*Part of plant	1	3,9902	3,9902	29,9791	0,000000
Specie*Treatment	2	0,1205	0,0602	0,4526	0,636691
Part of plant*Treatment	2	2,8012	1,4006	10,5229	0,000048
Error	179	23,8250	0,1331		
Total	188	56,2118			

Effect	Degr. of Freedom	U6 SS	U6 MS	U6 F	U6 p
Intercept	1	10,91909	10,91909	564,6327	0,000000
Specie	1	3,22364	3,22364	166,6961	0,000000
Part of plant	1	6,00371	6,00371	310,4556	0,000000
Treatment	2	0,18376	0,09188	4,7513	0,009760
Specie*Part of plant	1	3,33686	3,33686	172,5512	0,000000
Specie*Treatment	2	0,11628	0,05814	3,0066	0,051966
Part of plant*Treatment	2	0,18819	0,09409	4,8657	0,008756
Error	179	3,46157	0,01934		
Total	188	16,06533			

Effect	Degr. of Freedom	U7 SS	U7 MS	U7 F	U7 p
Intercept	1	4,501011	4,501011	614,8394	0,000000
Specie	1	0,193053	0,193053	26,3711	0,000001
Part of plant	1	1,020368	1,020368	139,3825	0,000000
Treatment	2	0,031256	0,015628	2,1348	0,121273
Specie*Part of plant	1	0,042493	0,042493	5,8045	0,016999
Specie*Treatment	2	0,003873	0,001937	0,2645	0,767863
Part of plant*Treatment	2	0,078572	0,039286	5,3665	0,005452
Error	179	1,310393	0,007321		
Total	188	2,815495			





Effect	Degr. of Freedom	U8 SS	U8 MS	U8 F	U8 p
Intercept	1	2,468128	2,468128	1233,942	0,000000
Specie	1	0,000011	0,000011	0,005	0,942316
Part of plant	1	0,083056	0,083056	41,524	0,000000
Treatment	2	0,002190	0,001095	0,547	0,579374
Specie*Part of plant	1	0,105105	0,105105	52,547	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000844	0,000422	0,211	0,809987
Part of plant*Treatment	2	0,037259	0,018630	9,314	0,000142
Error	179	0,358035	0,002000		
Total	188	0,593454			

Effect	Degr. of Freedom	U9 SS	U9 MS	U9 F	U9 p
Intercept	1	1,478537	1,478537	1001,147	0,000000
Specie	1	0,189129	0,189129	128,063	0,000000
Part of plant	1	0,371387	0,371387	251,474	0,000000
Treatment	2	0,010085	0,005042	3,414	0,035059
Specie*Part of plant	1	0,234512	0,234512	158,793	0,000000
Specie*Treatment	2	0,006171	0,003086	2,089	0,126784
Part of plant*Treatment	2	0,015235	0,007618	5,158	0,006638
Error	179	0,264355	0,001477		
Total	188	1,063646			

Effect	Degr. of Freedom	U10 SS	U10 MS	U10 F	U10 p
Intercept	1	0,182810	0,182810	1591,725	0,000000
Specie	1	0,004174	0,004174	36,344	0,000000
Part of plant	1	0,040971	0,040971	356,734	0,000000
Treatment	2	0,000978	0,000489	4,258	0,015608
Specie*Part of plant	1	0,010880	0,010880	94,730	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000687	0,000343	2,990	0,052825
Part of plant*Treatment	2	0,001007	0,000503	4,383	0,013860
Error	179	0,020558	0,000115		
Total	188	0,076896			

Effect	Degr. of Freedom	U11 SS	U11 MS	U11 F	U11 p
Intercept	1	3,951122	3,951122	634,7349	0,000000
Specie	1	0,200003	0,200003	32,1298	0,000000
Part of plant	1	1,085836	1,085836	174,4360	0,000000
Treatment	2	0,031074	0,015537	2,4960	0,085280
Specie*Part of plant	1	0,068125	0,068125	10,9440	0,001135
Specie*Treatment	2	0,002960	0,001480	0,2378	0,788628
Part of plant*Treatment	2	0,060145	0,030072	4,8310	0,009049
Error	179	1,114246	0,006225		
Total	188	2,710599			



Effect	Degr. of Freedom	U12 SS	U12 MS	U12 F	U12 p
Intercept	1	72,83591	72,83591	793,2670	0,000000
Specie	1	5,84582	5,84582	63,6677	0,000000
Part of plant	1	16,46051	16,46051	179,2739	0,000000
Treatment	2	0,17955	0,08978	0,9778	0,378152
Specie*Part of plant	1	7,20311	7,20311	78,4501	0,000000
Specie*Treatment	2	0,23263	0,11631	1,2668	0,284247
Part of plant*Treatment	2	1,04561	0,52280	5,6939	0,004005
Error	179	16,43536	0,09182		
Total	188	46,23433			

Effect	Degr. of Freedom	U13 SS	U13 MS	U13 F	U13 p
Intercept	1	15,22251	15,22251	402,3717	0,000000
Specie	1	0,00027	0,00027	0,0070	0,933385
Part of plant	1	5,28245	5,28245	139,6293	0,000000
Treatment	2	0,15907	0,07953	2,1023	0,125183
Specie*Part of plant	1	0,16062	0,16062	4,2455	0,040800
Specie*Treatment	2	0,02399	0,01199	0,3171	0,728702
Part of plant*Treatment	2	0,31980	0,15990	4,2266	0,016086
Error	179	6,77192	0,03783		
Total	188	12,75402			

Effect	Degr. of Freedom	U14 SS	U14 MS	U14 F	U14 p
Intercept	1	30,99921	30,99921	1091,104	0,000000
Specie	1	0,09723	0,09723	3,422	0,065965
Part of plant	1	8,86969	8,86969	312,194	0,000000
Treatment	2	0,19641	0,09820	3,457	0,033658
Specie*Part of plant	1	0,00014	0,00014	0,005	0,943668
Specie*Treatment	2	0,08209	0,04105	1,445	0,238545
Part of plant*Treatment	2	0,36727	0,18363	6,464	0,001948
Error	179	5,08555	0,02841		
Total	188	15,05366			

Effect	Degr. of Freedom	U15 SS	U15 MS	U15 F	U15 p
Intercept	1	0,469663	0,469663	897,8819	0,000000
Specie	1	0,000590	0,000590	1,1274	0,289764
Part of plant	1	0,000064	0,000064	0,1220	0,727282
Treatment	2	0,005172	0,002586	4,9442	0,008128
Specie*Part of plant	1	0,008508	0,008508	16,2644	0,000081
Specie*Treatment	2	0,001519	0,000760	1,4524	0,236745
Part of plant*Treatment	2	0,003596	0,001798	3,4369	0,034300
Error	179	0,093631	0,000523		
Total	188	0,112464			



Effect	Degr. of Freedom	U16 SS	U16 MS	U16 F	U16 p
Intercept	1	3,570253	3,570253	1043,642	0,000000
Specie	1	0,081044	0,081044	23,691	0,000002
Part of plant	1	1,582130	1,582130	462,482	0,000000
Treatment	2	0,032807	0,016404	4,795	0,009363
Specie*Part of plant	1	0,125257	0,125257	36,615	0,000000
Specie*Treatment	2	0,007202	0,003601	1,053	0,351150
Part of plant*Treatment	2	0,036505	0,018253	5,336	0,005614
Error	179	0,612351	0,003421		
Total	188	2,424906			

Effect	Degr. of Freedom	U17 SS	U17 MS	U17 F	U17 p
Intercept	1	21,78467	21,78467	990,3328	0,000000
Specie	1	0,38050	0,38050	17,2975	0,000050
Part of plant	1	0,03332	0,03332	1,5148	0,220017
Treatment	2	0,11465	0,05733	2,6060	0,076625
Specie*Part of plant	1	0,14519	0,14519	6,6003	0,011011
Specie*Treatment	2	0,00090	0,00045	0,0205	0,979692
Part of plant*Treatment	2	0,63122	0,31561	14,3477	0,000002
Error	179	3,93752	0,02200		
Total	188	5,27279			

Effect	Degr. of Freedom	U18 SS	U18 MS	U18 F	U18 p
Intercept	1	2,524861	2,524861	2159,212	0,000000
Specie	1	0,152599	0,152599	130,500	0,000000
Part of plant	1	0,127424	0,127424	108,970	0,000000
Treatment	2	0,002408	0,001204	1,030	0,359173
Specie*Part of plant	1	0,175889	0,175889	150,417	0,000000
Specie*Treatment	2	0,001756	0,000878	0,751	0,473505
Part of plant*Treatment	2	0,022033	0,011016	9,421	0,000129
Error	179	0,209313	0,001169		
Total	188	0,685118			

Effect	Degr. of Freedom	U19 SS	U19 MS	U19 F	U19 p
Intercept	1	0,683902	0,683902	1337,359	0,000000
Specie	1	0,079601	0,079601	155,658	0,000000
Part of plant	1	0,231240	0,231240	452,187	0,000000
Treatment	2	0,001252	0,000626	1,224	0,296495
Specie*Part of plant	1	0,093194	0,093194	182,240	0,000000
Specie*Treatment	2	0,000564	0,000282	0,552	0,576956
Part of plant*Treatment	2	0,002299	0,001150	2,248	0,108589
Error	179	0,091537	0,000511		
Total	188	0,483115			



Effect	Degr. of Freedom	U20 SS	U20 MS	U20 F	U20 p
Intercept	1	4,441354	4,441354	2024,668	0,000000
Specie	1	0,126279	0,126279	57,566	0,000000
Part of plant	1	0,384237	0,384237	175,161	0,000000
Treatment	2	0,005391	0,002696	1,229	0,295100
Specie*Part of plant	1	0,054061	0,054061	24,645	0,000002
Specie*Treatment	2	0,003586	0,001793	0,817	0,443201
Part of plant*Treatment	2	0,017757	0,008878	4,047	0,019092
Error	179	0,392658	0,002194		
Total	188	0,959068			

Effect	Degr. of Freedom	U21 SS	U21 MS	U21 F	U21 p
Intercept	1	5,037862	5,037862	2191,295	0,000000
Specie	1	0,001273	0,001273	0,554	0,457752
Part of plant	1	0,078558	0,078558	34,170	0,000000
Treatment	2	0,018711	0,009355	4,069	0,018696
Specie*Part of plant	1	0,049062	0,049062	21,340	0,000007
Specie*Treatment	2	0,002297	0,001149	0,500	0,607629
Part of plant*Treatment	2	0,032274	0,016137	7,019	0,001162
Error	179	0,411527	0,002299		
Total	188	0,591062			

Effect	Degr. of Freedom	U22 SS	U22 MS	U22 F	U22 p
Intercept	1	4,410494	4,410494	2295,744	0,000000
Specie	1	0,026477	0,026477	13,782	0,000274
Part of plant	1	0,837745	0,837745	436,062	0,000000
Treatment	2	0,011863	0,005931	3,087	0,048057
Specie*Part of plant	1	0,110875	0,110875	57,712	0,000000
Specie*Treatment	2	0,007969	0,003985	2,074	0,128683
Part of plant*Treatment	2	0,016029	0,008014	4,172	0,016952
Error	179	0,343888	0,001921		
Total	188	1,322483			

Effect	Degr. of Freedom	U23 SS	U23 MS	U23 F	U23 p
Intercept	1	125,3871	125,3871	6224,971	0,000000
Specie	1	0,0626	0,0626	3,108	0,079638
Part of plant	1	0,2472	0,2472	12,273	0,000580
Treatment	2	0,0944	0,0472	2,344	0,098908
Specie*Part of plant	1	0,0903	0,0903	4,483	0,035618
Specie*Treatment	2	0,0214	0,0107	0,532	0,588533
Part of plant*Treatment	2	0,1114	0,0557	2,766	0,065583
Error	179	3,6055	0,0201		
Total	188	4,2077			



1.2. Anàlisis multivariants

a) Part aèria

1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1
1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2
1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3
1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4

Organització de les taules.





1.1

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
279	JAD1N1L2	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	2	0,07070694	1,98637445	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
308	JACAN1L1	July	Alopecur	stem	P	CA	N1	1	0,69331282	2,40082849	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
313	JACAN5L1	July	Alopecur	stem	P	CA	N5	1	1,80087253	2,19059597	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
318	JACAN6L1	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	1	3,53540444	1,53811888	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
309	JACAN1L2	July	Alopecur	stem	P	CA	N1	2	0,07070694	1,98637445	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
314	JACAN5L2	July	Alopecur	stem	P	CA	N5	2	3,64414524	2,75716457	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
319	JACAN6L2	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	2	5,39001	1,57937341	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
310	JACAN1L3	July	Alopecur	stem	P	CA	N1	3	16,5230107	1,58461539	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
315	JACAN5L3	July	Alopecur	stem	P	CA	N5	3	1,92178393	2,22057381	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
320	JACAN6L3	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	3	30,8069976	0,81729222	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
311	JACAN1L4	July	Alopecur	stem	P	CA	N1	4	4,36792857	1,49157637	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248
321	JACAN6L4	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	4	2,36796667	1,88845963	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248
312	JACAN1L5	July	Alopecur	stem	P	CA	N1	5	0,80819273	2,84752826	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
317	JACAN5L5	July	Alopecur	stem	P	CA	N5	5	2,59794924	1,62320793	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
322	JACAN6L5	July	Alopecur	stem	P	CA	N6	5	4,44378571	1,4358596	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
316	JACAN5L4	July	Alopecur	stem	P	CA	N5	4	664,162964	0,55778013	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248
293	JACMN1L1	July	Alopecur	stem	P	CM	N1	1	6,05657273	1,17274732	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
298	JACMN5L1	July	Alopecur	stem	P	CM	N5	1	38,7438905	0,82267289	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
303	JACMN6L1	July	Alopecur	stem	P	CM	N6	1	5,19846944	1,82552038	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
294	JACMN1L2	July	Alopecur	stem	P	CM	N1	2	1,72442088	2,55631323	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
299	JACMN5L2	July	Alopecur	stem	P	CM	N5	2	2,91637527	2,72280934	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
304	JACMN6L2	July	Alopecur	stem	P	CM	N6	2	4,44566636	1,7036831	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
295	JACMN1L3	July	Alopecur	stem	P	CM	N1	3	13,5610911	1,950043	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564





1.2

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
300	JACMN5L3	July	Alopecur	stem	P	CM	N5	3	19,0612524	1,34753456	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564
305	JACMN6L3	July	Alopecur	stem	P	CM	N6	3	72,9730583	1,52218867	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564
296	JACMN1L4	July	Alopecur	stem	P	CM	N1	4	66,229755	1,18311243	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
301	JACMN5L4	July	Alopecur	stem	P	CM	N5	4	7,34828333	1,81333991	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
306	JACMN6L4	July	Alopecur	stem	P	CM	N6	4	14,9875931	2,11913162	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
297	JACMN1L5	July	Alopecur	stem	P	CM	N1	5	0,75731779	2,56956687	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
302	JACMN5L5	July	Alopecur	stem	P	CM	N5	5	13,2823476	1,0823213	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
307	JACMN6L5	July	Alopecur	stem	P	CM	N6	5	15,46671	1,77715106	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
278	JAD1N1L1	July	Alopecur	stem	P	D1	N1	1	0,23166545	2,02532971	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
283	JAD1N5L1	July	Alopecur	stem	P	D1	N5	1	1,04950227	1,52285307	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
288	JAD1N6L1	July	Alopecur	stem	P	D1	N6	1	1,18264242	1,44214236	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
284	JAD1N5L2	July	Alopecur	stem	P	D1	N5	2	4,65418889	1,92163721	223,23	4,3	1,53	0,24742067	2,84263349
289	JAD1N6L2	July	Alopecur	stem	P	D1	N6	2	5,39072091	1,77248225	223,23	4,3	1,53	0,24742067	2,84263349
280	JAD1N1L3	July	Alopecur	stem	P	D1	N1	3	12,9849433	0,63956916	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
285	JAD1N5L3	July	Alopecur	stem	P	D1	N5	3	9,07058095	1,11924932	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
290	JAD1N6L3	July	Alopecur	stem	P	D1	N6	3	7,66564524	1,44207141	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
281	JAD1N1L4	July	Alopecur	stem	P	D1	N1	4	9,04772421	1,22665591	223,23	4,83	0,907	0,32985985	3,95327449
286	JAD1N5L4	July	Alopecur	stem	P	D1	N5	4	7,89533333	0,98455614	223,23	4,83	0,907	0,32985985	3,95327449
291	JAD1N6L4	July	Alopecur	stem	P	D1	N6	4	4,62497857	0,43986141	223,23	4,83	0,907	0,32985985	3,95327449
282	JAD1N1L5	July	Alopecur	stem	P	D1	N1	5	0,69641455	2,58910766	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065
287	JAD1N5L5	July	Alopecur	stem	P	D1	N5	5	2,55016364	2,52773928	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065
292	JAD1N6L5	July	Alopecur	stem	P	D1	N6	5	6,90167143	2,0607881	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065
227	JHCAN5L4	July	Holcus	stem	C	CA	N5	4	664,162964	0,55778013	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248





1.3

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
219	JHCAN1L1	July	Holcus	stem	C	CA	N1	1	0,69331282	2,40082849	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
224	JHCAN5L1	July	Holcus	stem	C	CA	N5	1	1,80087253	2,19059597	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
229	JHCAN6L1	July	Holcus	stem	C	CA	N6	1	3,53540444	1,53811888	320,95	3,36	0,362	0,23183447	2,68827868
220	JHCAN1L2	July	Holcus	stem	C	CA	N1	2	0,07070694	1,98637445	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
225	JHCAN5L2	July	Holcus	stem	C	CA	N5	2	3,64414524	2,75716457	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
230	JHCAN6L2	July	Holcus	stem	C	CA	N6	2	5,39001	1,57937341	320,95	3,77	0,518	0,32915103	3,72690105
221	JHCAN1L3	July	Holcus	stem	C	CA	N1	3	16,5230107	1,58461539	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
226	JHCAN5L3	July	Holcus	stem	C	CA	N5	3	1,92178393	2,22057381	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
231	JHCAN6L3	July	Holcus	stem	C	CA	N6	3	30,8069976	0,81729222	320,95	3,63	0,865	0,24794926	2,89176989
222	JHCAN1L4	July	Holcus	stem	C	CA	N1	4	4,36792857	1,49157637	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248
232	JHCAN6L4	July	Holcus	stem	C	CA	N6	4	2,36796667	1,88845963	320,95	4,48	0,813	0,23549011	2,68371248
223	JHCAN1L5	July	Holcus	stem	C	CA	N1	5	0,80819273	2,84752826	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
228	JHCAN5L5	July	Holcus	stem	C	CA	N5	5	2,59794924	1,62320793	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
233	JHCAN6L5	July	Holcus	stem	C	CA	N6	5	4,44378571	1,4358596	320,95	4,01	0,391	0,20037472	2,72271752
204	JHCMN1L1	July	Holcus	stem	C	CM	N1	1	6,05657273	1,17274732	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
209	JHCMN5L1	July	Holcus	stem	C	CM	N5	1	38,7438905	0,82267289	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
214	JHCMN6L1	July	Holcus	stem	C	CM	N6	1	5,19846944	1,82552038	350,85	3,2	0,21	0,2546165	2,79967284
205	JHCMN1L2	July	Holcus	stem	C	CM	N1	2	1,72442088	2,55631323	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
210	JHCMN5L2	July	Holcus	stem	C	CM	N5	2	2,91637527	2,72280934	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
215	JHCMN6L2	July	Holcus	stem	C	CM	N6	2	4,44566636	1,7036831	350,85	4,9	0,508	0,23766534	2,84190845
206	JHCMN1L3	July	Holcus	stem	C	CM	N1	3	13,5610911	1,950043	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564
211	JHCMN5L3	July	Holcus	stem	C	CM	N5	3	19,0612524	1,34753456	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564
216	JHCMN6L3	July	Holcus	stem	C	CM	N6	3	72,9730583	1,52218867	350,85	4,5	1,21	0,26231739	2,99204564





1.4

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
207	JHCMN1L4	July	Holcus	stem	C	CM	N1	4	66,229755	1,18311243	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
212	JHCMN5L4	July	Holcus	stem	C	CM	N5	4	7,34828333	1,81333991	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
217	JHCMN6L4	July	Holcus	stem	C	CM	N6	4	14,9875931	2,11913162	350,85	4,12	1,5	0,24252684	3,00439525
208	JHCMN1L5	July	Holcus	stem	C	CM	N1	5	0,75731779	2,56956687	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
213	JHCMN5L5	July	Holcus	stem	C	CM	N5	5	13,2823476	1,0823213	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
218	JHCMN6L5	July	Holcus	stem	C	CM	N6	5	15,46671	1,77715106	350,85	3,14	0,869	0,17460868	2,27253127
189	JHD1N1L1	July	Holcus	stem	C	D1	N1	1	0,23166545	2,02532971	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
194	JHD1N5L1	July	Holcus	stem	C	D1	N5	1	1,04950227	1,52285307	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
199	JHD1N6L1	July	Holcus	stem	C	D1	N6	1	1,18264242	1,44214236	223,23	4,46	0,415	0,26820537	3,08887386
190	JHD1N1L2	July	Holcus	stem	C	D1	N1	2	1,54867885	1,77873463	223,23	4,3	1,53	0,24742067	2,84263349
195	JHD1N5L2	July	Holcus	stem	C	D1	N5	2	4,65418889	1,92163721	223,23	4,3	1,53	0,24742067	2,84263349
200	JHD1N6L2	July	Holcus	stem	C	D1	N6	2	5,39072091	1,77248225	223,23	4,3	1,53	0,24742067	2,84263349
191	JHD1N1L3	July	Holcus	stem	C	D1	N1	3	12,9849433	0,63956916	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
196	JHD1N5L3	July	Holcus	stem	C	D1	N5	3	9,07058095	1,11924932	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
201	JHD1N6L3	July	Holcus	stem	C	D1	N6	3	7,66564524	1,44207141	223,23	4,57	0,908	0,25307208	3,14880013
197	JHD1N5L4	July	Holcus	stem	C	D1	N5	4	7,89533333	0,98455614	223,23	4,83	0,907	0,32985985	3,95327449
202	JHD1N6L4	July	Holcus	stem	C	D1	N6	4	4,62497857	0,43986141	223,23	4,83	0,907	0,32985985	3,95327449
193	JHD1N1L5	July	Holcus	stem	C	D1	N1	5	0,69641455	2,58910766	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065
198	JHD1N5L5	July	Holcus	stem	C	D1	N5	5	2,55016364	2,52773928	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065
203	JHD1N6L5	July	Holcus	stem	C	D1	N6	5	6,90167143	2,0607881	223,23	3,67	0,524	0,19018961	2,32755065





2.1

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn
279	4,28	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,815	0,57791731	0,63911219	0,1492195	0,14994035	0,12381724	3,7498859	0,44249144
308	4,03	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,85	0,2682368	1,77957062	0,12874407	0,11074722	0,10070786	0,18598937	0,39646239
313	4,03	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,85	0,2399689	1,85385449	0,11576711	0,11625531	0,13445049	0,09674973	0,37037271
318	4,03	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,85	0,23110375	1,77762389	0,1061982	0,11462527	0,129183	0,10172676	0,28453148
309	4,28	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,815	0,32123705	1,74837353	0,14548168	0,11752558	0,15596731	0,28810294	0,27618267
314	4,28	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,815	0,25943724	1,69143195	0,07499904	0,08048117	0,11358449	0,18860189	0,22240143
319	4,28	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,815	0,3629682	1,88457729	0,15349972	0,11441287	0,16008527	0,16184161	0,3301461
310	4,02	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,69	0,30780951	1,60349998	0,1714159	0,10865478	0,1195216	0,11559294	0,4161188
315	4,02	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,69	0,2490075	2,01752467	0,11052736	0,13882388	0,12396567	0,17939904	0,27019903
320	4,02	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,69	0,28744225	1,96298656	0,15228506	0,14484377	0,1509145	0,31606274	0,38706344
311	4,01	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,54	0,19654882	1,61245678	0,09734988	0,11196242	0,14349225	0,08881656	0,25570796
321	4,01	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,54	0,26479095	1,77380451	0,1207859	0,18286101	0,1335121	0,23829655	0,37443891
312	3,83	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,71	0,21512213	2,17851908	0,0754679	0,10659007	0,12439261	0,14728166	0,21211917
317	3,83	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,71	0,26849396	1,69129115	0,11277721	0,12904788	0,12066536	0,22841556	0,1992663
322	3,83	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,71	0,30228461	1,68333022	0,12427518	0,1106309	0,12549465	0,48569455	0,53769872
316	4,01	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,54	0,23193563	1,89563412	0,10338938	0,14982228	0,16912143	0,20609095	0,44644574
293	4,38	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,8	0,46362958	2,01352331	0,19257411	0,11676106	0,18039965	0,20110204	0,34815734
298	4,38	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,8	0,34533513	1,84979595	0,15007643	0,11708342	0,14741048	0,37553635	0,20112195
303	4,38	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,8	0,32271114	1,76955822	0,12144648	0,09838612	0,14502701	0,14782262	0,25475076
294	4,12	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,65	0,35665767	1,73325727	0,21374856	0,11312435	0,14303018	0,20490602	0,47395496
299	4,12	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,65	0,26905839	2,04599339	0,15408337	0,09551477	0,11448384	0,11496348	0,33613742
304	4,12	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,65	0,37365606	1,91420523	0,24237296	0,19264726	0,14146759	0,19012803	0,30389396
295	3,97	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,84	0,23697845	1,90824661	0,11299634	0,13924866	0,15002529	0,10594659	0,49046834
300	3,97	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,84	0,34324033	1,81003508	0,18172262	0,13277224	0,15550735	0,25809127	0,3383563





2.2

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn
305	3,97	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,84	0,33315478	1,96252177	0,19681974	0,15510087	0,1590554	0,07816948	0,40830156
296	4,01	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,64	0,34426838	1,93615615	0,20209571	0,13807316	0,14969737	0,16410228	0,31395578
301	4,01	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,64	0,35601817	1,73802267	0,1741966	0,12408689	0,14982504	0,13244661	0,35070989
306	4,01	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,64	0,22487938	2,08488565	0,11923236	0,15668374	0,16229141	0,16338151	0,21235776
297	3,89	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,67	0,29874117	1,53505561	0,12189192	0,10740281	0,16371334	0,13704938	0,24668947
302	3,89	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,67	0,24905751	2,00584137	0,1511202	0,11927284	0,16719426	0,30989382	0,25752406
307	3,89	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,67	0,30985048	1,68257278	0,15918693	0,09938361	0,16708981	0,15431519	0,25561297
278	4,3	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,85	0,22264302	1,83604054	0,06948347	0,1037888	0,09392567	0,12684289	0,1788732
283	4,3	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,85	0,25279678	1,93695138	0,11021488	0,10387832	0,13502878	0,24363335	0,33382339
288	4,3	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,85	0,23088719	1,9230499	0,10507146	0,11665711	0,11956809	0,16931952	0,26130825
284	4,07	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,76	0,24502108	2,0676035	0,12006812	0,09213197	0,10190046	0,13866906	0,27603687
289	4,07	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,76	0,31173055	2,17342593	0,14410421	0,14592362	0,14632405	0,33448383	0,45794163
280	3,97	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,51	0,23934267	1,75136107	0,0927068	0,09191052	0,10645176	0,11116446	0,24696553
285	3,97	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,51	0,28652406	2,12190055	0,12504201	0,09975241	0,15703662	0,1349844	0,33239017
290	3,97	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,51	0,27457296	1,80613985	0,11483472	0,08924791	0,12665881	0,21414994	0,20914914
281	3,87	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,54	0,24417655	1,72467122	0,11507133	0,09874188	0,14309364	0,08288871	0,36598796
286	3,87	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,54	0,35799409	1,55147207	0,13790841	0,12443488	0,1331039	0,15049962	0,38193451
291	3,87	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,54	0,31078236	1,80992441	0,11418748	0,11082012	0,11359415	0,20411793	0,27555653
282	3,86	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,38	0,200214	1,80235891	0,04719654	0,06751754	0,07222611	0,126696	0,29184121
287	3,86	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,38	0,20586083	2,03522223	0,07601223	0,12708813	0,18310606	0,11484373	0,25812499
292	3,86	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,38	0,21987696	2,14488728	0,11264888	0,1180665	0,13792465	0,20892582	0,25852091
227	4,01	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,54	0,25694832	1,63408594	0,08037847	0,14990356	0,20944875	0,33960268	0,5486846
219	4,03	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,85	0,28955502	2,34622486	0,12990817	0,22911199	0,23384154	0,18505311	0,73300441
224	4,03	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,85	0,46149973	2,87199421	0,17296356	0,27322429	0,25071355	0,22228639	1,09924786





2.3

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn
229	4,03	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,85	0,49237697	2,21057082	0,20167117	0,34216914	0,1934568	0,18970684	0,83088971
220	4,28	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,815	0,48742448	2,8633741	0,18543197	0,33453008	0,33270139	0,2469393	0,72369232
225	4,28	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,815	0,64724272	1,89649181	0,20038538	0,10452668	0,18507265	0,33425986	1,29140581
230	4,28	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,815	0,72757614	2,00230011	0,29649146	0,22620288	0,33857565	0,51677359	1,60811248
221	4,02	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,69	0,49507764	1,96506245	0,19569004	0,17383234	0,17642522	0,07865346	1,07046995
226	4,02	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,69	0,43392492	3,42130843	0,16999056	0,16327548	0,31774143	0,16518017	0,59587502
231	4,02	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,69	0,58197756	1,9502768	0,17904452	0,20800278	0,23093247	0,48133315	0,95949669
222	4,01	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,54	0,33983273	1,31651619	0,14944988	0,15501041	0,19128596	0,28014102	0,88499428
232	4,01	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,54	0,38210668	1,50773905	0,10362803	0,22131771	0,14284247	0,24186518	0,89350588
223	3,83	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,71	0,33709606	1,95523048	0,1229869	0,14229678	0,20742611	0,9283495	0,78984829
228	3,83	0,17345017	15,4111892	15,3602691	0,71	0,45802686	2,26344018	0,16348783	0,15378262	0,20579132	0,82561871	0,59040267
233	3,83	0,17345017	16,7109201	15,4686285	0,71	0,54261262	1,53484898	0,15366056	0,14340813	0,23283339	2,04538412	0,818166
204	4,38	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,8	0,58060424	2,63291261	0,22963057	0,24259166	0,21717543	0,41277796	0,37427682
209	4,38	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,8	0,64638066	2,59205668	0,22979032	0,33916298	0,2646884	0,20567505	0,43487023
214	4,38	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,8	0,57529392	2,15646427	0,20046486	0,24911174	0,21676407	0,30750059	0,56785027
205	4,12	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,65	0,45506793	2,84741661	0,15814875	0,27673025	0,29339175	0,18052892	0,81371297
210	4,12	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,65	0,43591654	3,2468817	0,16305356	0,24451103	0,28707889	0,66958061	0,5978052
215	4,12	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,65	0,55309243	2,18177203	0,17830842	0,22864508	0,23599032	0,18427902	0,91020284
206	3,97	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,84	0,41103814	1,83312456	0,13385826	0,19551703	0,19754546	0,2903242	0,95990826
211	3,97	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,84	0,25903904	1,3316088	0,09544603	0,16659077	0,16488419	0,14575506	0,64516301
216	3,97	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,84	0,3389258	1,18588441	0,12161112	0,11336673	0,11821577	0,13433239	0,73682615
207	4,01	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,64	0,37611073	1,83338428	0,1655926	0,17275909	0,16567154	0,1094942	0,90839702
212	4,01	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,64	0,36812473	2,20764137	0,1253858	0,20190122	0,22714611	0,16850566	0,66223301
217	4,01	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,64	0,36411221	1,97833532	0,08165794	0,13049157	0,17663713	0,27672208	0,79296924





2.4

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn
208	3,89	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,67	0,44833236	1,93623821	0,14839255	0,18036716	0,22433422	0,88215509	0,83589188
213	3,89	0,24337412	15,4111892	15,3602691	0,67	0,50855767	3,09086557	0,26383234	0,30188651	0,41525127	1,34924489	0,98010297
218	3,89	0,24337412	16,7109201	15,4686285	0,67	0,56493998	2,44265327	0,24905927	0,27581022	0,29117146	0,46370069	0,94691932
189	4,3	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,85	0,3960431	1,73997448	0,10330227	0,11331954	0,13954913	0,31748617	0,72906528
194	4,3	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,85	0,42790972	1,95862917	0,1688942	0,17560149	0,15727831	0,41172318	0,78292131
199	4,3	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,85	0,57781466	2,11220609	0,22065358	0,25866834	0,1988089	0,18396093	0,73523365
190	4,07	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,76	0,4161896	1,71876537	0,12670566	0,12597052	0,09722002	0,21115498	0,88879146
195	4,07	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,76	0,55002346	1,52467944	0,1025687	0,12402399	0,07030184	0,219155	0,81487289
200	4,07	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,76	0,39028	1,1682119	0,12986742	0,14844284	0,11338521	0,22181971	0,7784708
191	3,97	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,51	0,39000956	2,37363433	0,18507905	0,18088842	0,19897159	0,33081249	0,73274585
196	3,97	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,51	0,6060003	2,19893402	0,21379623	0,19798467	0,22487441	0,49443156	1,02807006
201	3,97	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,51	0,63239306	2,06359359	0,20466577	0,18400303	0,17994592	0,32600124	1,19606379
197	3,87	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,54	0,63296111	2,06838758	0,19383283	0,23057961	0,21988747	0,33115122	0,94502348
202	3,87	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,54	0,40447824	1,38283255	0,15730107	0,15962448	0,0888154	0,10790549	0,64605341
193	3,86	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,38	0,34511898	2,23261741	0,12696179	0,11170829	0,17551259	0,10695631	0,71600051
198	3,86	0,17142952	15,4111892	15,3602691	0,38	0,38017648	1,8309121	0,10039632	0,11648101	0,15084792	0,35764102	0,84221595
203	3,86	0,17142952	16,7109201	15,4686285	0,38	0,2833054	1,81253425	0,09043306	0,09423521	0,13645458	0,11376395	0,72616563



3.1

	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA
279	0,2448458	37,265	1,187	31,3942713	300,967791	9,58671053	58,3074471	1,85726391	0,19373318	0,13642426	3,51537843	1,45332504
308	0,1	45,684	1,11	41,1567568	453,628926	11,0219794	25,6713611	0,62374597	0,0565911	0,17629008	9,86351062	5,13391515
313	0,1	44,596	1,188	37,5387205	331,690879	8,83596654	24,0558255	0,64082699	0,07252483	0,32183291	14,775595	7,41886565
318	0,1	44,343	1,144	38,7613636	343,257228	8,85565408	24,9450967	0,64355571	0,07267173	0,26429313	18,4169551	9,65909141
309	0,1	45,303	1,251	36,2134293	290,464712	8,02091153	25,9115111	0,71552216	0,08920709	0,28028997	17,3862901	9,45972256
314	0,1	45,535	1,03	44,2087379	400,891011	9,06813971	26,9209766	0,60895149	0,06715286	0,22881365	8,21047075	4,02881199
319	0,1	43,565	1,277	34,1151135	272,136226	7,97699898	23,1165897	0,67760553	0,08494492	0,21268511	12,7865317	6,1540665
310	0,1	44,723	1,262	35,4381933	374,183409	10,5587609	27,8908641	0,78702839	0,07453795	0,25087369	8,1077697	4,17477784
315	0,1	43,975	1,3	33,8269231	354,735294	10,4867739	21,7965117	0,64435396	0,06144444	0,27339075	14,0460119	7,11284378
320	0,1	44,927	1,437	31,2644398	297,69836	9,52194766	22,8870645	0,7320478	0,07688005	0,17025245	9,63327139	4,9863788
311	0,1	45,748	1,259	36,3367752	318,818611	8,773993	28,3716132	0,78079612	0,08898983	0,1965922	12,1083825	6,32898133
321	0,1	45,367	1,284	35,3325545	339,796911	9,6171057	25,5760991	0,72386782	0,07526878	0,21604755	12,5911497	6,05772861
312	0,1	45,673	1,335	34,211985	367,168127	10,7321492	20,9651595	0,61280161	0,05709962	0,27587994	15,008032	7,80668615
317	0,1	45,706	1,318	34,6783005	378,783116	10,9227705	27,024324	0,77928629	0,07134511	0,1334435	4,50396603	2,27861271
322	0,1	44,883	1,177	38,13339	357,648709	9,37888579	26,6632176	0,69920921	0,07455142	0,20542032	10,9244141	4,92184121
316	0,1	44,413	1,033	42,9941917	262,610129	6,10803736	23,4290993	0,54493638	0,08921628	0,20292774	9,54462993	4,878416
293	0,1	43,48	1,587	27,3976055	241,020427	8,79713471	21,5939889	0,78817066	0,08959402	0,26976968	13,3062873	7,07408505
298	0,1	45,265	1,311	34,5270786	307,067716	8,89353309	24,4702665	0,70872682	0,07969013	0,25012754	8,52378994	4,56224834
303	0,1	43,246	1,229	35,1879577	298,19273	8,47428353	24,4388682	0,69452363	0,08195662	0,15115193	7,34341817	3,89309846
294	0,1	45,56	1,373	33,1828114	318,53417	9,59937261	26,2857689	0,79215015	0,08252103	0,20852217	16,2900011	8,4212711
299	0,1	43,842	1,204	36,4136213	382,953624	10,5167685	21,4282217	0,5884672	0,05595513	0,28215685	15,3623381	7,83192442
304	0,1	44,521	1,456	30,5776099	314,708131	10,2921102	23,2582167	0,76062899	0,07390409	0,20450739	17,7955549	9,24134878
295	0,1	44,593	1,492	29,8880697	297,236553	9,94498995	23,3685729	0,78186959	0,07861945	0,25086845	17,4621681	8,85545068
300	0,1	44,635	1,379	32,3676577	287,028242	8,8677483	24,6597431	0,76186369	0,085914	0,26635946	18,9705229	9,52268485





3.2

	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA
305	0,1	44,955	1,418	31,703103	282,637365	8,91513253	22,9067522	0,72253975	0,08104644	0,25995396	16,5323613	8,35804494
296	0,1	44,243	1,629	27,1596071	295,549619	10,8819549	22,8509462	0,84135776	0,07731678	0,23738675	11,4189901	5,99078619
301	0,1	45,186	1,355	33,3476015	301,591785	9,04388237	25,9985102	0,77962159	0,0862043	0,20588444	9,80305128	4,86469491
306	0,1	44,805	1,353	33,1152993	276,077463	8,33685543	21,4903873	0,64895646	0,07784187	0,24497017	16,6954254	8,68609477
297	0,1	44,379	1,058	41,9461248	271,077479	6,46251544	28,9103534	0,68922585	0,10664978	0,20809622	13,605878	7,04354243
302	0,1	44,99	1,527	29,4629993	269,088185	9,13308865	22,4294906	0,76127655	0,08335368	0,19326267	10,5474313	5,61679381
307	0,1	45,631	1,21	37,7115702	273,092648	7,24161434	27,1197778	0,7191368	0,09930614	0,1848941	20,0513475	10,4596331
278	0,1	45,101	1,059	42,5882908	480,177583	11,2748733	24,5642724	0,57678465	0,05115664	0,23759101	17,1050307	9,31411108
283	0,1	43,851	1,183	37,0676247	324,752985	8,76109511	22,6391847	0,61075359	0,06971201	0,14897123	4,6784211	2,33480165
288	0,1	43,907	1,164	37,7207904	367,213368	9,73503907	22,8319608	0,6052885	0,06217628	0,16730217	14,1310031	7,65029712
284	0,1	45,741	1,064	42,9896617	448,879228	10,4415622	22,1227136	0,51460544	0,04928433	0,26367286	12,5090767	6,2353792
289	0,1	43,988	1,247	35,2750601	300,620447	8,52218098	20,239015	0,57374856	0,06732415	0,25119923	9,51547544	4,36313165
280	0,1	44,367	0,916	48,4355895	416,780351	8,60483696	25,3328687	0,52302179	0,0607823	0,13194402	7,52429926	4,06366689
285	0,1	44,288	1,197	36,9991646	282,023395	7,62242603	20,8718547	0,56411692	0,07400753	0,12452147	5,78006141	3,04909433
290	0,1	45,937	1,183	38,8309383	362,683017	9,34005287	25,4338002	0,65498804	0,0701268	0,21095882	11,7862193	5,82967137
281	0,1	46,21	1,046	44,1778203	322,935385	7,30989857	26,7935125	0,60649241	0,08296865	0,23859125	10,5883061	5,28072741
286	0,1	43,549	0,973	44,7574512	327,1805	7,3100789	28,0694708	0,62714632	0,085792	0,18596189	9,12631163	4,5912196
291	0,1	43,654	1,065	40,9896714	384,297964	9,37548293	24,1192393	0,58842236	0,06276182	0,17864598	10,3919139	5,37822855
282	0,1	43,664	0,825	52,9260606	604,545881	11,4224613	24,2260294	0,45773347	0,0400731	0,21639621	11,8238778	5,71725183
287	0,1	46,275	1,168	39,6190068	252,72239	6,37881689	22,7370748	0,5738931	0,08996858	0,17656919	7,66443524	3,8250744
292	0,1	45,338	1,328	34,1400602	328,715713	9,62844559	21,1377075	0,61914675	0,06430392	0,12105072	7,78488188	4,20095529
227	0,34324194	45,13	1,06	42,5754717	215,470369	5,06090385	27,6178865	0,64868069	0,12817487	0,21440038	7,36278102	2,83719927
219	0,1	44,238	1,461	30,2792608	189,179387	6,24782053	18,8549702	0,62270246	0,09966715	0,11908827	5,35071313	2,1473951
224	0,1	43,146	1,467	29,4110429	172,092816	5,85129932	15,0230108	0,5107949	0,08729598	0,15621235	6,42936572	1,91050572





3.3

	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA
229	0,1	44,021	1,158	38,0146805	227,549508	5,98583246	19,913861	0,5238466	0,08751441	0,14424305	7,74011749	2,32591912
220	0,1	43,771	1,562	28,0224072	131,562421	4,69490076	15,2865111	0,54551028	0,11619208	0,22504206	7,91259833	3,04875911
225	0,1	44,118	1,073	41,1164958	238,382056	5,79772306	23,262953	0,56578151	0,09758685	0,13882248	4,28656954	1,49767242
230	0,1	43,414	1,306	33,2419602	128,225406	3,85733588	21,6820645	0,65224988	0,16909336	0,1450024	5,3122909	1,82584388
221	0,1	44,767	0,873	51,279496	253,744905	4,94827222	22,7814643	0,44426069	0,08978097	0,11625902	4,55564803	1,71561711
226	0,1	44,396	1,561	28,4407431	139,723674	4,9127997	12,976322	0,45625819	0,09287132	0,16071031	9,89515409	3,23789692
231	0,1	45,134	1,214	37,1779242	195,442417	5,25694806	23,142356	0,62247574	0,1184101	0,15829226	4,5848281	2,07449245
222	2,20995159	44,71	0,814	54,9262899	233,73383	4,25540903	33,9608433	0,61829851	0,14529708	0,08891994	3,37636905	1,47187412
232	0,29405524	45,878	0,735	62,4190476	321,178978	5,14552833	30,4283423	0,48748489	0,09473952	0,09234212	4,41598902	1,52535847
223	0,1	44,372	0,904	49,0840708	213,917142	4,3581785	22,6939998	0,46234959	0,1060878	0,15812121	5,63712169	2,17023769
228	0,1776993	44,033	1,361	32,3534166	213,969177	6,61349555	19,4540154	0,60129709	0,09091971	0,13256629	6,59426368	2,42728215
233	0,1	43,263	1,126	38,4218472	185,810975	4,83607605	28,187138	0,73362266	0,15169792	0,09932042	4,41094618	1,70003803
204	0,1	43,241	1,638	26,3986569	199,106317	7,54228968	16,4232568	0,62212471	0,08248486	0,1785955	9,302335	3,94508127
209	0,1	43,032	1,538	27,9791938	162,576068	5,81060589	16,6014888	0,59335122	0,10211521	0,14430841	6,11462645	2,47398269
214	0,1	43,206	1,358	31,8159057	199,322705	6,26487601	20,0355742	0,62973452	0,10051827	0,14978947	5,65667488	2,00962342
205	0,1	46,72	1,778	26,2767154	159,241017	6,06015686	16,4078554	0,62442566	0,10303787	0,21124405	8,76649134	3,43028978
210	0,1	42,793	1,503	28,4717232	149,063558	5,23549476	13,1797226	0,46290569	0,0884168	0,1636858	5,97936078	1,96662635
215	0,1	44,117	1,109	39,7808837	186,944106	4,69934522	20,2207194	0,50830242	0,10816452	0,15184963	5,94260182	2,29722785
206	0,33631468	44,035	1,249	35,256205	222,910712	6,32259518	24,0218265	0,68135032	0,10776434	0,06708541	4,09252889	1,43685758
211	0,50305346	44,572	0,631	70,637084	270,323061	3,82692837	33,4722932	0,4738629	0,1238233	0,06952591	2,54045621	0,97976387
216	0,343419	46,053	0,802	57,4226933	389,567329	6,78420511	38,8343075	0,67628851	0,09968574	0,0487483	1,59289699	0,68287318
207	0,1	45,034	0,726	62,030303	271,827016	4,38216488	24,5633174	0,395989	0,09036378	0,08494165	4,01886	1,39613943
212	0,1	44,798	1,084	41,3265683	197,221077	4,77225875	20,2922452	0,49102178	0,10289085	0,10251566	4,28380422	1,5493359
217	0,1	45,219	0,717	63,0669456	255,999408	4,05916928	22,8570959	0,36242592	0,08928574	0,06055754	3,07629162	0,98491994





3.4

	Na	C	N	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA
208	0,1	43,601	1,054	41,3671727	194,357332	4,69834702	22,5184069	0,54435451	0,11586086	0,16048858	5,84598205	2,16032971
213	0,19393438	41,919	2,285	18,3452954	100,948516	5,50269233	13,5622204	0,73927511	0,13434789	0,19638136	5,67138429	1,95866144
218	0,1	43,849	1,63	26,901227	150,595119	5,5980762	17,9513812	0,66730715	0,11920294	0,18618849	6,87840333	2,336591
189	0,1	42,845	0,837	51,1887694	307,024493	5,99788775	24,6239244	0,48104154	0,08020182	0,03050038	3,60080988	1,35313586
194	0,1	43,239	1,224	35,3259804	274,920294	7,78238256	22,0761545	0,62492687	0,0803002	0,08744416	4,67334791	1,52842285
199	0,1	43,551	1,154	37,7391681	219,059613	5,8045692	20,6187267	0,5463482	0,09412382	0,13137083	8,2235561	2,67312461
190	2,53621288	43,946	0,701	62,6904422	452,026255	7,2104493	25,5683531	0,4078509	0,05656387	0,1184218	4,94873432	1,86836509
195	0,132978	45,957	0,541	84,948244	653,709762	7,69538876	30,1420736	0,35482868	0,04610926	0,09055076	3,91247168	1,35223724
200	0,6051854	44,266	0,511	86,6262231	390,403635	4,50676043	37,8920983	0,43742064	0,09705877	0,09619695	3,8004237	1,39247707
191	0,1	43,128	1,318	32,7223065	216,754563	6,62406125	18,1696058	0,55526666	0,08382571	0,06520365	2,92299295	1,08388278
196	0,1	42,918	1,221	35,1498771	190,8532	5,42969749	19,5176388	0,55526905	0,10226519	0,1080576	3,65909754	1,33009588
201	0,1	43,331	1,106	39,1781193	240,800122	6,14629099	20,9978361	0,53595825	0,08720027	0,12002848	5,44872069	1,98527525
197	0,1	43,037	1,363	31,5752018	195,722843	6,19862526	20,8070288	0,65896741	0,10630864	0,09776271	4,79806011	1,97064823
202	0,1	44,899	0,629	71,381558	505,531718	7,08210541	32,4688627	0,45486346	0,06422715	0,04552506	2,59121366	0,92670327
193	0,1	44,218	0,877	50,4196123	251,936346	4,99679261	19,8054533	0,39281249	0,07861293	0,10197492	3,41444618	1,25759636
198	0,1	43,87	0,727	60,343879	290,822713	4,81942358	23,9607352	0,39706985	0,08238949	0,08362545	3,26089517	1,20359834
203	0,1	45,081	0,593	76,0219224	330,373672	4,34576845	24,8718059	0,32716623	0,07528386	0,06872525	2,30004313	0,86561611





4.1

	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit
279	0,31535925	14,2809639	13,6321376	1,61852169	0,24699057	5,21733477	11,1154929	10,1102721	27,372595	6,39119693	0,5937334
308	1,33216824	8,77886766	7,89015057	1,75708012	0,18292553	2,24512072	5,09925801	6,38089516	14,4898285	3,7041323	0,89339961
313	1,89874815	15,4739175	13,7766488	3,71565714	0,28679376	3,64165105	8,91113868	12,7858309	25,9355133	6,44471403	1,44146704
318	2,34433235	17,1923002	14,3757041	4,03651898	0,34632005	3,81485185	9,80251947	13,0757246	28,6302114	6,71279417	1,63942574
309	2,03627393	16,5648725	13,881385	3,83031101	0,42545058	3,58561634	9,32073429	12,1833013	27,580564	6,37158448	1,34072053
314	0,92355472	10,9122314	10,3952866	2,37193186	0,26980456	2,43344824	6,28377131	9,12425046	18,8554869	5,01215613	1,25986806
319	1,65749761	14,7948916	13,5171916	3,21165148	0,30106646	3,80211998	8,79195233	11,7600204	25,327104	6,48957993	1,44425321
310	0,98389748	10,9413348	9,75326725	2,19831516	0,22557985	2,58372291	6,60006401	9,56033977	19,1380303	4,59766909	0,98459038
315	1,75261311	14,0929571	12,9104588	3,33225399	0,33398744	3,68963454	8,24733427	13,3445936	23,7245937	5,66456016	1,324746
320	1,21238974	12,3570414	11,481205	2,6171367	0,23013589	3,27203053	7,49616236	10,6278563	21,2074472	5,23292566	1,05440833
311	1,51563048	17,8256911	16,2113499	3,3032711	0,27364048	4,99408741	11,5132904	15,9242951	31,3716656	7,51719321	1,3463513
321	1,60952533	16,3471479	14,4562452	3,40087804	0,32715563	3,87253931	9,98400586	15,6319461	28,8074925	7,1463533	1,5508993
312	1,76194532	27,9396611	25,8434569	3,65128893	0,39944216	9,75368338	20,0310666	18,3312799	50,4464598	11,9231259	1,83286301
317	0,44661313	8,28585026	7,45640336	1,17346251	0,21490073	2,69292771	5,82891982	5,78524362	14,7602907	3,52514584	0,55566162
322	1,40291066	24,1454939	22,7397846	2,81560191	0,31040369	8,6773136	17,7613756	15,3594302	44,8793902	11,1980041	1,6196392
316	1,2137511	12,6165757	11,7815468	2,57067437	0,21093338	3,2695256	7,68683117	11,3733393	22,0818344	5,42084623	1,17289719
293	1,8051874	14,8552912	13,6342753	3,13846981	0,28540159	4,1656872	9,04931878	13,0271628	25,2478732	6,07069468	1,30190775
298	1,09045627	15,5733352	14,0591123	2,6773778	0,27195618	4,10006004	9,96531478	12,1854502	27,7002523	6,86280231	1,44553034
303	0,86452003	8,34834861	7,67121216	1,71521864	0,21096329	2,05984024	4,98292052	7,618335	14,1398	3,50345564	0,80862342
294	2,14810177	16,7585656	14,6786073	3,13036948	0,31291511	4,2811391	10,1831919	10,0418485	28,5164815	7,26875016	1,82074569
299	1,84348814	21,6668247	19,6592564	3,18238728	0,31065279	7,34187629	14,9975129	14,4525656	38,363454	9,08014249	1,04561546
304	2,03416874	14,6640597	12,5430826	3,6059765	0,35409533	3,522239	7,98708037	10,9685055	23,866176	5,18056474	1,22681545
295	2,03526965	14,3972877	13,0868576	3,39313891	0,30666747	3,69164456	8,19090443	12,466919	23,8260009	5,79528146	1,14518836
300	2,36630895	16,1244108	13,4307265	3,74220298	0,32063286	3,88074429	9,30089292	12,9252514	26,3173381	6,91051597	1,40109353



4.2

	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit
305	2,09906131	15,7164677	14,0985201	3,74140013	0,35256163	4,11233541	9,16745566	14,1118363	26,1008493	6,43832349	1,48148438
296	1,57419365	13,2332364	11,8940268	3,01490503	0,29248457	2,96761064	7,40815054	10,7277054	22,2296902	5,54558398	1,50671948
301	1,2194547	20,5380924	18,8914124	3,03626962	0,26495912	6,34034217	14,1366674	15,037338	37,6544044	9,25215909	1,78928818
306	2,14147146	18,7385882	16,7948467	3,79867994	0,34878167	5,35362506	11,6273799	16,1423268	31,9400218	7,74273986	1,51231116
297	1,62234645	15,5155963	13,8082869	3,14769581	0,3135252	3,82067774	9,32251526	11,8813976	26,6197262	6,34636077	1,51321393
302	1,40053535	11,9344877	10,858407	2,35596967	0,29050472	2,74747066	6,88634911	7,58966384	20,7913668	5,32879239	1,56597758
307	2,69831741	17,4781573	15,1558841	4,24468477	0,40823639	4,33678077	9,77765935	14,1215353	28,4550512	6,79313816	1,76442524
278	2,214996	27,5958354	25,4370429	3,82642866	0,35944931	9,92460409	19,9641143	19,7058113	49,3587439	11,7238804	1,45407093
283	0,58736223	6,24524631	5,80870457	1,28285542	0,1562035	1,56509561	3,66455453	5,56883043	10,8455031	2,70001284	0,70118341
288	1,95884574	14,1448284	13,2158337	3,12332976	0,30583569	3,69892793	8,17811961	11,389802	23,9153567	5,77378672	1,47782749
284	1,48507042	19,9428232	18,264628	3,11459801	0,29591012	6,31896521	13,0618582	13,2892578	35,5303149	8,54507182	1,37585345
289	1,0577785	13,6952331	12,6671263	2,55190044	0,24716354	3,58271591	8,34288076	9,8048155	24,2730542	6,25862182	1,58059238
280	0,87581366	8,09988728	7,41552957	1,66184095	0,19152033	1,93621696	4,64974092	6,98536888	13,6433858	3,25640045	0,78650488
285	0,79073762	6,17774823	5,91382166	1,32295724	0,14722356	1,51115622	3,53148361	5,37084052	10,2907809	2,61202911	0,63000744
290	1,55065486	25,04198	23,4496494	3,59823639	0,33315756	8,56026274	18,1590712	19,7073067	45,1848833	11,0130405	1,52862559
281	1,25348794	14,7537948	13,7537901	3,30078834	0,27252405	3,60047822	8,80440271	14,4884609	25,788809	6,21975281	1,44996105
286	1,10984094	14,5674938	13,1307013	2,6920969	0,27300847	3,76954605	9,26529274	10,9601326	25,5243108	6,37194295	1,3698818
291	1,28292905	13,5014617	12,2335234	2,62144365	0,2622368	3,7410323	8,49801952	11,5084924	23,1483457	5,81771542	1,17604246
282	1,45925411	28,2773121	25,8290831	3,14248582	0,30951677	9,93751289	21,0001964	18,1686241	52,1645462	12,6743895	1,71114458
287	0,87774371	13,7414644	12,7730039	1,78863822	0,20505625	4,76723553	10,0069099	9,81524028	24,6028492	5,85260271	0,80704584
292	0,93992259	8,95146523	8,27660509	1,74976463	0,21135927	2,28577881	5,38829545	7,76671531	15,2384814	3,73608969	0,84551362
227	0,67153238	49,1173717	45,1625432	4,82138181	0,31172051	17,579943	38,7774633	36,3084879	92,8818552	20,8486943	2,90786251
219	0,51765453	26,4045568	24,8945833	3,14463003	0,33062357	8,89649446	19,5573155	19,426137	49,3737129	11,6062042	2,15821022
224	0,55492918	16,0612082	14,1047658	2,575855	0,19838536	4,40945532	10,7946347	13,5644858	28,9239508	6,95977024	1,41621066





4.3

	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit
229	0,74187932	31,8314333	28,3138293	3,34159302	0,31643608	10,2648951	23,6824847	22,0908726	59,0317575	13,7902715	2,11582487
220	0,76383908	34,4364463	31,7165223	3,90788972	0,33870377	11,1897306	25,5508418	25,0509801	64,6996424	15,4507542	2,94064332
225	0,39946487	14,5989697	13,6534105	1,86062295	0,1746438	4,54417882	10,3799021	9,92435799	27,0131565	6,36846244	1,34770194
230	0,50290392	16,4656666	15,2287092	2,27970201	0,24776384	4,17691591	10,8658204	10,1386451	30,3328812	7,41588847	2,22437238
221	0,49280501	11,9516895	11,2953984	1,94417992	0,17568567	2,88639097	7,56828734	8,24596156	21,9051231	5,37289787	1,69932302
226	0,86687304	19,7545288	17,2960537	3,18045381	0,66353869	5,11091057	13,0351795	15,7983019	35,5766449	9,3512555	2,12931496
231	0,62998887	10,6022826	10,0052813	1,8940845	0,20100263	2,21292816	6,33214836	6,38726129	19,2679662	5,20560433	1,80462214
222	0,40135798	28,5064556	26,8598484	2,37345095	0,20339766	10,3465746	22,3128692	17,688487	54,6226487	12,4460425	1,76270424
232	0,39755876	27,3227401	25,1344303	2,66928484	0,19925541	9,13400781	20,506357	17,9514948	51,6968525	11,4428112	1,70592087
223	0,54053249	21,2465995	19,4627694	2,2665429	0,19986942	7,37038247	16,0898563	13,5951222	39,3813241	8,95482993	1,28736865
228	0,63232076	15,1828325	12,9651419	2,293472	0,32484912	3,48950563	10,0518775	9,6432203	27,3821958	7,16390891	1,71112906
233	0,43447188	14,3061753	12,7551616	1,89130782	0,19701922	3,99618313	10,1037196	9,06485368	26,273982	6,17253637	1,26593982
204	0,94846162	14,4620793	12,7464469	2,81537829	0,2528092	3,3649502	8,73283226	12,6272353	25,6480799	6,94025828	1,85884976
209	0,58105666	17,9066507	16,56282	3,09885024	0,3002573	4,98358842	11,9743712	16,2637144	32,5942531	8,20174969	1,77085151
214	0,50051277	19,1538081	17,3280633	2,42956963	0,22211642	6,37478947	14,2331883	14,9413099	35,4507803	8,1527216	1,21375883
205	0,82898846	19,0747422	16,6959595	2,85758862	0,32184119	5,1109839	12,7739166	13,4717397	34,2683715	8,47638482	1,94358772
210	0,52322434	21,1225027	19,2222038	2,56813283	0,53460674	7,05931333	15,764181	15,4755794	39,2030104	9,03553584	1,43094484
215	0,60165764	27,4268176	25,228354	2,96320967	0,27118851	9,54896672	20,8092269	18,7096037	51,0211446	11,6579539	1,63417087
206	0,49698646	15,0324526	13,9821268	1,99674831	0,63755913	4,22713171	10,4477168	10,0123543	27,965806	6,71553955	1,63759906
211	0,26513385	17,0537836	15,6345145	1,51707479	0,21041131	5,81042012	13,3589163	10,9939676	32,531404	7,27064399	1,09468218
216	0,17074477	15,1455227	14,1536627	1,07827617	0,07864776	5,75688762	12,5595241	9,28616746	28,9247323	6,45582641	0,74517292
207	0,42067599	15,8634658	15,2934684	2,20213847	0,18135488	5,03552734	11,2157243	11,9053709	29,3694325	6,77305656	1,47681303
212	0,39907995	15,5107227	14,3951196	2,05178392	0,17429658	4,76885612	11,1686452	11,8650829	28,599255	6,7395891	1,46814822
217	0,27322231	12,9728208	12,3541688	1,49942669	0,7543927	4,37742315	9,76588787	8,98048648	24,2672976	5,47280132	0,98868687





4.4

	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit
208	0,5721586	22,5171873	20,2701751	2,83651633	0,22830785	7,44059728	16,4856052	15,9984683	41,9659029	9,16566942	1,35344276
213	0,48619578	10,0727184	8,38552058	1,90609814	0,23757403	1,83874448	5,94640065	6,07735958	17,820837	4,75153076	1,34876605
218	0,56900571	15,9388028	13,8535493	2,17139639	0,29357773	4,93734864	11,3798377	12,417968	28,8387986	6,71930279	1,03863623
189	0,37548682	20,5442296	19,3189324	2,38033456	0,1674317	7,11694456	15,6151475	15,2883863	38,5208048	8,63372253	1,43847489
194	0,45463814	17,3990458	15,9629065	2,26483838	0,49433614	5,20375102	12,3294449	12,5305782	31,9458093	7,48558984	1,62093599
199	0,84275722	25,4967512	22,890549	3,29270547	0,26929052	8,06645179	18,3604596	18,6274763	46,4956291	11,1969567	2,16152343
190	0,53374525	20,9435223	19,1993842	2,48621411	0,23907223	6,82973385	15,2752564	13,9764038	38,7257418	9,01418923	1,38127316
195	0,35408113	30,5233859	27,8741469	2,25555484	0,19605853	11,6666629	24,6243975	18,0925172	57,2744902	12,5432215	1,16043078
200	0,34285847	26,4721243	24,7361406	2,1014924	0,27642222	9,92945065	20,9272688	16,1217337	50,0243678	11,3228957	1,18255495
191	0,25896127	12,9609482	12,0416494	1,38816175	0,14931361	4,39811313	9,78067756	9,03926342	24,4891654	5,8204349	0,90255256
196	0,3835646	12,8660499	11,8182364	1,6693032	0,14949177	3,88314889	9,18219975	9,24202241	23,7029641	5,60225383	1,26935168
201	0,5504602	25,0381812	23,2589614	2,77272448	0,24274441	8,49980132	18,4764578	17,3733785	46,7119397	10,6856045	1,60525756
197	0,58668256	10,6866296	10,0727752	1,8627882	0,16593336	2,57408221	6,75395139	8,01041502	19,3935672	5,08974168	1,60678277
202	0,29906408	12,530059	11,7722693	1,3304422	0,10734064	4,28149588	9,53936522	8,43410595	23,5682828	5,40159546	0,98681778
193	0,40782863	21,1846717	19,6147572	1,93608185	0,1439161	7,81405288	16,8183864	14,8119504	40,2452872	8,98036547	1,2614722
198	0,35946184	21,5649461	20,000801	2,03341243	0,25445606	7,82081637	16,9311801	14,2037868	40,4963038	8,99906915	1,21383583
203	0,28614796	15,5577992	14,7397238	1,43870115	0,11245063	5,62331384	12,0372555	10,0154785	29,37085	6,70636942	1,01982019





5.1

	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe	Glu	Val
279	1,04939386	1,29423371	0,09911046	0,42653685	0,57259262	0,35329609	0,13301966	0,17098481	1,06244792	0,26129319	2,98396996
308	0,45091234	0,66876359	0,12418156	0,29109547	0,33854465	0,16417436	0,35795518	0,14016639	1,19024158	0,45737344	3,72954797
313	0,8788177	1,13409651	0,23607499	0,52815628	0,58916067	0,22872662	0,33283634	0,2903677	1,5856783	0,73100267	5,06762999
318	0,8447456	1,43051499	0,22346397	0,63086081	0,71238159	0,28436144	0,42542973	0,38764986	2,28845456	0,91113689	7,34971933
309	0,96830259	1,64409319	0,31149423	0,73442291	0,82927521	0,34686969	0,4598838	0,58393256	2,55370446	0,88413508	8,22961133
314	1,25146989	0,88951856	0,15991077	0,41305321	0,47585043	0,20782693	0,23649817	0,38694814	1,18233795	0,58405749	3,71379534
319	0,74654493	1,06001797	0,25040528	0,40947215	0,4747997	0,23009039	0,51533768	0,26078417	1,27989799	0,74483523	4,07373181
310	0,59160865	0,80645038	0,10594118	0,41507778	0,45440053	0,13585547	0,2513629	0,23374619	1,07599859	0,61620549	3,51250215
315	0,62725201	1,05874471	0,14248779	0,58810163	0,65838457	0,24432951	0,36743608	0,3085467	1,62654439	0,81968387	5,3713477
320	0,64733963	1,02176814	0,18019426	0,44033776	0,49831331	0,19710199	0,28786986	0,228065	1,28369349	0,65104749	4,21106328
311	0,71033431	1,07367259	0,18085366	0,38427613	0,44341435	0,20882696	0,33393327	0,24337965	1,53212776	0,71865193	5,02846119
321	0,71823552	0,92108872	0,13398857	0,44227223	0,50307098	0,21683316	0,34018969	0,24817464	1,1807901	0,77769669	3,86191125
312	0,9601827	1,62383679	0,30093107	0,56100233	0,64065342	0,31822308	0,46760209	0,35606228	2,07450649	0,83251315	6,99441512
317	0,34151313	0,80583197	0,12188101	0,18544498	0,21665386	0,11281861	0,24607637	0,24384766	0,80691821	0,35910861	3,20654175
322	1,11737777	1,14954258	0,30587548	0,46308746	0,5343531	0,2889599	0,30403147	0,27423863	0,91047363	0,58505778	3,21314968
316	0,66190744	0,82161709	0,15141964	0,35806555	0,40296862	0,16744835	0,23790876	0,17468291	1,05333316	0,55665377	3,41414194
293	0,63838966	1,15558657	0,15888278	0,62902236	0,68301455	0,18967603	0,37180363	0,26051919	1,61371773	0,81438533	4,98653147
298	0,79396992	1,16462067	0,16255117	0,31898527	0,36408538	0,15849609	0,27952524	0,49194817	1,38779579	0,63827957	4,72617979
303	0,43654781	0,72436727	0,11841047	0,25515442	0,28663209	0,12182831	0,31086537	0,30170904	1,04975095	0,41947568	3,46004711
294	0,95673941	1,16145051	0,23110553	0,43128586	0,50061347	0,25179408	0,37654935	0,27893604	1,38254637	0,80554043	4,36133499
299	0,59402172	1,08689208	0,24383607	0,51022792	0,56424081	0,22656867	0,32325608	0,21350131	1,32627989	0,5903437	4,16070111
304	0,68308732	1,22877832	0,21469771	0,75088084	0,82436257	0,28650137	0,40845936	0,28258478	2,00308653	0,78098116	6,42273996
295	0,56543192	0,979943	0,17334503	0,49217858	0,579504	0,30670032	0,35604773	0,21983579	1,3909725	0,65584658	4,46783123
300	0,69760686	1,4371754	0,25408651	0,53284556	0,61709266	0,31886843	0,42756971	0,36684605	1,85191274	0,86883928	6,25338674





5.2

	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe	Glu	Val
305	0,64935479	1,16448743	0,14058643	0,58581333	0,64973632	0,24207639	0,40348964	0,27316224	1,65561277	0,8810108	5,58082906
296	0,91100354	1,18496249	0,19216037	0,36485281	0,42160173	0,21935049	0,50225437	0,27095099	1,5555188	0,74812916	5,17369334
301	0,9330288	1,14349856	0,20374584	0,37491996	0,44113171	0,21625658	0,32310703	0,24447422	1,06914353	0,69008189	3,72791303
306	0,66331005	1,36865654	0,21522118	0,45689633	0,53402207	0,28189092	0,43119539	0,35845617	2,13562528	0,81496929	6,80236463
297	0,88798666	1,26929668	0,24229516	0,57607069	0,64404521	0,26546047	0,30220977	0,38589109	1,85622432	0,77236026	6,05280643
302	0,9121028	1,3414878	0,25299235	0,51620509	0,61112334	0,31364982	0,31406563	0,34355745	1,46495309	0,69024139	4,81421578
307	0,73327604	1,41241346	0,20799147	0,67168654	0,75283511	0,30938466	0,43912621	0,34926623	2,64027107	0,99739997	8,23690055
278	0,63572037	1,40259814	0,20443988	0,5697751	0,63346516	0,2289158	0,51463717	0,35579897	2,3494027	0,80133161	7,62561808
283	0,37959373	0,65733745	0,09125073	0,18474438	0,21434773	0,09813579	0,29898672	0,19245011	0,74060686	0,37005868	2,67399603
288	0,84217343	1,23937868	0,25262533	0,55214271	0,61183771	0,24282004	0,58019089	0,35378567	1,7736301	0,69636063	5,85514385
284	0,71948052	1,09438018	0,2058984	0,40485026	0,46185077	0,19617438	0,41723399	0,27690231	1,37150737	0,72756156	4,31445843
289	0,83784982	1,00455853	0,1946652	0,31278646	0,36544762	0,18696528	0,31696365	0,24673507	0,85831783	0,67477199	3,10113291
280	0,41224574	0,64234883	0,10920784	0,31650536	0,34535344	0,1137643	0,21771788	0,23626844	1,09734439	0,43458644	3,46352297
285	0,35813348	0,57230073	0,12113645	0,20874382	0,23801328	0,10592342	0,24928476	0,22349794	0,93427581	0,35925697	3,00347875
290	0,70895771	1,04390019	0,23495068	0,35068265	0,40684096	0,20074061	0,4235803	0,318691	1,3234021	0,80092525	4,22440262
281	0,78993606	0,93645399	0,15411893	0,52790667	0,57432372	0,17428074	0,28141837	0,21952947	1,14645546	0,73362131	3,63456917
286	0,83902142	1,03486186	0,16562836	0,44289915	0,49838801	0,20059779	0,29457111	0,26862479	1,17996144	0,70544407	4,0752274
291	0,58754953	1,0225944	0,16431794	0,34760689	0,39354443	0,16639633	0,39489808	0,28833843	1,3729529	0,74206769	4,60190765
282	0,88808524	1,06783895	0,20794036	0,32112064	0,37734039	0,19677276	0,36112265	0,25947846	1,23537306	0,75319325	4,09367042
287	0,37781121	0,74505914	0,13861842	0,2798889	0,31948694	0,13934546	0,27155179	0,23289889	1,03297369	0,43146437	3,3923887
292	0,40480392	0,76157932	0,11130046	0,25455015	0,28671761	0,11750588	0,36714039	0,29031705	1,22078121	0,42816308	4,01516545
227	1,7601324	1,12045176	0,20661535	0,35771373	0,40922437	0,20264938	0,27764088	0,19639161	0,66608594	0,70844385	2,65068877
219	1,36027902	0,8144287	0,16530168	0,25504882	0,28879771	0,14462174	0,21448355	0,14558635	0,49717272	0,48578443	1,79307301
224	0,84866323	0,74079668	0,19872454	0,23647275	0,27589977	0,14018672	0,24995747	0,17695453	0,43008789	0,54066476	1,36550042





5.3

	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe	Glu	Val
229	1,15908759	0,8205843	0,24696735	0,24611877	0,29190121	0,1443578	0,23910777	0,24507937	0,45330411	0,53936552	1,4526419
220	2,16525631	1,17210237	0,2774372	0,48547967	0,58367956	0,2974368	0,29891096	0,26884546	0,74820288	0,71138341	2,42431243
225	0,83443708	0,51369198	0,12179903	0,21898243	0,27330369	0,16129446	0,14386721	0,11711728	0,32763104	0,51023703	1,09060183
230	1,39213492	0,63400541	0,1875835	0,27843617	0,33059918	0,17288542	0,16788792	0,19831867	0,31343323	0,5767376	1,17123259
221	0,91019479	0,46315755	0,12014706	0,16477851	0,19020209	0,09142407	0,1384103	0,11062717	0,29144967	0,46879994	0,95056432
226	1,44962663	1,35903349	0,34046865	0,38404733	0,4518959	0,2094701	0,32358194	0,38003332	0,75541547	0,70523859	2,97746096
231	1,30997682	0,81663726	0,13495582	0,33441527	0,42479366	0,24326442	0,18883813	0,14399227	0,5493351	0,48588006	2,34445626
222	1,11115068	0,66772401	0,11167527	0,28126353	0,34846585	0,18906082	0,15156931	0,09986855	0,47218543	0,45776065	1,70127584
232	0,85801409	0,42494906	0,10053209	0,1545255	0,1773435	0,09748212	0,14100439	0,10370749	0,24173963	0,43198311	0,84079112
223	0,76913049	0,66293687	0,15224365	0,2465137	0,29242335	0,16267784	0,18096009	0,14327303	0,44243241	0,51822773	1,51447776
228	1,3511335	0,97868261	0,22991799	0,31213234	0,38279116	0,23075867	0,24370451	0,27399046	0,600001	0,6833031	2,22298917
233	0,86440446	0,69695626	0,13442832	0,23581738	0,29305633	0,17947557	0,17809244	0,14354475	0,49968212	0,55856552	1,65998454
204	1,06612245	1,15291078	0,20057716	0,3408091	0,3827456	0,158241	0,29499388	0,22219646	0,96963145	0,67723408	3,52439064
209	1,10781226	1,01661963	0,18247261	0,33123969	0,37818381	0,16529815	0,23985225	0,1690871	0,69348213	0,66480075	2,46034852
214	0,71652827	0,74597488	0,14763183	0,22818629	0,26886979	0,1528187	0,20606478	0,14555921	0,48892321	0,62048717	1,68877435
205	1,24493331	1,04595539	0,2546196	0,36831335	0,43466497	0,22020529	0,29529621	0,30192973	0,72400898	0,62935697	2,39464813
210	0,83549242	0,8134449	0,19215097	0,26451081	0,3093176	0,1699303	0,2219717	0,1896332	0,48898386	0,52281303	1,64245566
215	0,91719958	0,82509471	0,18539658	0,30010124	0,35153814	0,18359087	0,20901073	0,16815058	0,52761879	0,61930183	1,74418792
206	1,02343654	0,60131407	0,11880275	0,19896796	0,22655692	0,10346439	0,15306548	0,1044262	0,39704145	0,44439503	1,26288248
211	0,64138838	0,35185953	0,06450094	0,1109448	0,12955188	0,06571657	0,10842197	0,07297902	0,2317045	0,27110567	0,80831192
216	0,46546441	0,29356808	0,05037402	0,08980553	0,10762855	0,05347086	0,13843237	0,06031363	0,18538707	0,20416589	0,68172545
207	0,8013951	0,44303206	0,11642137	0,14986181	0,17227022	0,08512419	0,13219399	0,10153543	0,27096261	0,45431164	0,9069912
212	0,80231771	0,5548525	0,12089017	0,19420722	0,22497777	0,11641602	0,15250896	0,11428572	0,3134029	0,53702985	1,13404635
217	0,5845769	0,34707954	0,06927263	0,1284993	0,1518855	0,07569953	0,1111194	0,07764056	0,25268512	0,31354365	0,75161638





5.4

	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe	Glu	Val
208	0,79199489	0,64697236	0,14360694	0,20602693	0,24330922	0,14388972	0,19042341	0,14365831	0,45449073	0,49369534	1,47173948
213	0,96764762	0,90303161	0,20445542	0,35981148	0,45097054	0,2730118	0,20988377	0,18011491	0,55978002	0,65309297	1,79649292
218	0,56448113	0,69324907	0,1955128	0,19190569	0,22832215	0,16318449	0,23837689	0,25585535	0,43816093	0,50669493	1,40032599
189	0,91404133	0,57162258	0,10970031	0,23826108	0,2866113	0,15220089	0,14754013	0,11052689	0,3563751	0,53670395	1,34533993
194	0,92595558	0,56210755	0,14130436	0,20453937	0,23406476	0,11474334	0,15719876	0,15657356	0,32873809	0,51079088	1,10165732
199	1,25757628	1,02597686	0,2692496	0,31743458	0,36938298	0,19074188	0,28978166	0,31984572	0,5039919	0,63528094	2,51537732
190	0,89919902	0,74930621	0,1829481	0,27735029	0,33513902	0,18384652	0,18120976	0,14957587	0,49241183	0,56884571	1,55740532
195	0,62277508	0,47203572	0,10732257	0,15579409	0,1833904	0,10916286	0,15099451	0,13423957	0,27732463	0,48035531	0,91951367
200	0,62905333	0,44136112	0,10347189	0,17103415	0,20128061	0,10737643	0,13644881	0,10689839	0,28551302	0,4089358	0,9386362
191	0,72060376	0,45276131	0,07417492	0,14350145	0,17136293	0,09314464	0,10861498	0,06571794	0,25737877	0,33143728	1,19436602
196	0,74404238	0,50837595	0,1201372	0,17130573	0,20232415	0,1108113	0,13717132	0,11008446	0,29580539	0,44911518	1,05217517
201	0,90952483	0,58995403	0,17564816	0,24324457	0,29834552	0,17872146	0,18100987	0,18789165	0,32182947	0,49587658	1,14999901
197	1,04044179	0,64175573	0,12930746	0,28668015	0,34801427	0,17524608	0,15995495	0,14299417	0,41812252	0,54845941	1,54014446
202	0,51036864	0,30492283	0,06360259	0,11149588	0,12941865	0,06377678	0,10335124	0,07339471	0,19644938	0,30619218	0,66505857
193	0,66165361	0,58483795	0,08934844	0,18341273	0,21969082	0,11537349	0,23869595	0,09789635	0,36352911	0,47799554	1,85269736
198	0,75205157	0,50017845	0,10364305	0,17847918	0,21335287	0,11567051	0,14304741	0,11418812	0,34211166	0,43576194	1,12246509
203	0,56406096	0,34293057	0,06554552	0,12249843	0,14634376	0,07471531	0,21937349	0,0711598	0,20959964	0,28897981	0,86482874





6.1

	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
279	1,3050855	1,18669334	0,46524173	0,11768037	0,11291031	0,00386798	0,02894524	0,02176903	0,92197512	0,1208919	0,11826973
308	2,39866115	0,79262532	0,17838765	0,11826969	1,09281906	0,00970489	0,0549546	0,04558508	0,77134215	0,66926439	0,11519422
313	3,54126913	1,25081124	0,319611	0,20545953	1,56800631	0,01256687	0,07222285	0,07542112	1,73680125	0,85973046	0,19684484
318	4,57413269	1,37258269	0,39539948	0,26784347	1,94915785	0,01502303	0,08591797	0,09388602	1,66339211	1,19486775	0,19916873
309	4,68111604	1,38336355	0,40551518	0,27326383	1,73207534	0,01363763	0,08263215	0,08224814	1,56071895	1,21466868	0,17023122
314	2,8360023	1,15313316	0,26575589	0,17701051	0,75065891	0,00860841	0,06314939	0,04612953	1,19613141	0,55046217	0,22106177
319	2,91429992	1,03128657	0,29305641	0,19801461	1,41603401	0,01382047	0,08835944	0,07578462	1,47979106	0,63648109	0,16321084
310	2,79074316	1,10265101	0,28925818	0,19316765	0,80929294	0,00876237	0,051239	0,0524931	1,28395044	0,5293225	0,14845987
315	3,66534475	1,16816782	0,34348227	0,22676537	1,48433961	0,01190205	0,07033789	0,07299281	2,03718255	0,89505544	0,14329163
320	2,85667656	1,05033439	0,28315183	0,18612683	0,94294312	0,01025848	0,05400194	0,04865425	1,47839703	0,58936392	0,12814542
311	3,04906847	1,00795553	0,30076709	0,19821518	1,35324749	0,01288102	0,07312198	0,07255159	2,15679898	0,79160035	0,1964548
321	3,00889828	1,11301248	0,32598216	0,23111979	1,340016	0,0111939	0,07214531	0,06964031	2,2674802	0,64803922	0,19723783
312	3,87803163	1,17153744	0,40088133	0,29207452	1,52708019	0,0251077	0,10967449	0,10376974	1,64565177	0,90950041	0,29442818
317	1,92785084	0,79909637	0,18270509	0,11937757	0,31964829	0,00844222	0,04856783	0,04199086	0,58208167	0,28088127	0,0744467
322	2,46359979	1,09368091	0,33554429	0,22778728	0,79246816	0,01931184	0,09613623	0,08933418	1,19551257	0,3377157	0,235516
316	2,47947705	0,92964242	0,22936838	0,15861793	0,94415475	0,00980926	0,05501526	0,04923905	1,5788847	0,5439306	0,18325481
293	3,30250263	1,05767234	0,35606553	0,22682746	1,47886581	0,01031366	0,06606854	0,07163436	1,8217138	0,79118092	0,13217315
298	2,95621657	1,03300091	0,28215687	0,18938852	0,73545474	0,01307216	0,05982624	0,05589245	1,43999356	0,56745888	0,25321465
303	2,1096196	0,69694038	0,16172812	0,10763987	0,64538164	0,00750137	0,04649349	0,04480154	1,0961388	0,47129182	0,10873515
294	3,01043775	0,99439735	0,34544821	0,24648434	1,64560105	0,02086343	0,09263413	0,09041153	0,86560962	0,66702788	0,28402752
299	2,57354384	0,88655838	0,26504567	0,17375804	1,59840014	0,01565029	0,08170886	0,0734821	1,41715178	0,71322029	0,10461405
304	3,9610865	1,15253102	0,36908612	0,25628154	1,92990304	0,01301398	0,07135955	0,07892828	1,52266556	1,11149132	0,11849652
295	3,45956047	1,21647552	0,32984032	0,24188664	1,78594462	0,01406886	0,08398972	0,07246142	1,83711458	0,9050817	0,12781742
300	3,90144379	1,28785712	0,37106707	0,25499151	2,12492624	0,01521481	0,10226743	0,09508776	1,8638126	0,93319309	0,11115752





6.2

	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
305	4,17170518	1,41593595	0,38238326	0,26500646	1,84544935	0,01557448	0,07990008	0,08018622	2,10968384	0,96793864	0,11900318
296	3,12771261	0,97572403	0,34906896	0,23513012	1,20827081	0,01375132	0,07301978	0,06463852	1,4335963	0,73090503	0,24608521
301	2,63669007	1,08573432	0,29638421	0,19635093	0,85172936	0,01631075	0,07694865	0,07304918	1,53198083	0,40177983	0,31867256
306	3,92603927	1,11392591	0,33231454	0,23303265	1,78846657	0,01682104	0,09592157	0,09352451	2,24586859	1,0347523	0,14071565
297	3,38972146	1,00434349	0,28074658	0,1935217	1,36794908	0,01297031	0,07880051	0,07392751	1,45807517	0,87781387	0,22562205
302	3,14984747	1,1235096	0,35036989	0,23930062	0,90209959	0,01246472	0,07571537	0,08067108	0,73605909	0,5750942	0,25597044
307	5,04111047	1,3825555	0,39918443	0,28645588	2,36594305	0,01606493	0,08703231	0,09080467	1,94807769	1,51142302	0,11300319
278	4,08526706	1,11144263	0,33726118	0,21411842	1,90804755	0,01989674	0,09036862	0,09007682	1,99131992	1,17126331	0,16054545
283	1,79456992	0,75823312	0,171602	0,1125242	0,36507221	0,00779126	0,04876632	0,04524628	0,77369932	0,28649029	0,11778664
288	3,28937415	0,90576064	0,31551603	0,22111638	1,52026001	0,01534373	0,09061337	0,08430244	1,46937062	0,84084214	0,22096881
284	3,21772586	1,41944204	0,28276684	0,18826691	1,14366688	0,01828597	0,09083133	0,08060877	1,39317275	0,60109064	0,18852521
289	2,79190171	1,39180926	0,31674775	0,21885166	0,66271072	0,01998695	0,09919081	0,09553256	1,14564062	0,30220706	0,25428365
280	2,44223686	1,012923	0,1917325	0,1256279	0,77434706	0,00633136	0,0393389	0,0363502	0,95991946	0,54339283	0,11708423
285	2,02348615	0,76445389	0,13944174	0,09459666	0,58741615	0,00523158	0,03734593	0,03206375	0,74033591	0,45680137	0,08333665
290	2,97055307	0,96190213	0,30110785	0,2001384	1,17518067	0,01242095	0,07947796	0,07911711	2,18184409	0,59701656	0,15055667
281	2,95467317	1,21453018	0,29911785	0,2188149	0,99022221	0,01060395	0,06205263	0,06393569	2,1837137	0,58164051	0,24850566
286	3,00848627	1,1781237	0,333754	0,23750054	0,79875285	0,01092056	0,07411878	0,06165499	1,30387268	0,52064796	0,18299636
291	2,82324391	0,9489341	0,2906073	0,19366951	1,01253402	0,01574824	0,06872794	0,06556376	1,56159442	0,59596943	0,153313
282	2,87678587	1,09347204	0,31230565	0,20781247	1,06142742	0,02033527	0,09928758	0,08810449	1,45502003	0,53275516	0,25931959
287	2,13388279	0,75577092	0,19620215	0,12579513	0,66078089	0,0106863	0,06378063	0,0581004	1,00410333	0,46552677	0,07805133
292	2,56392953	1,04692004	0,20877277	0,13134258	0,72675552	0,00664215	0,04856602	0,04753526	1,07333839	0,54618022	0,10088416
227	2,41632097	1,35964693	0,24120462	0,18134621	0,50750914	0,01658413	0,0601116	0,07902934	2,21715351	0,26447078	0,67183983
219	1,59154337	0,94174977	0,19575274	0,13444492	0,33741475	0,01015005	0,03770777	0,04472096	1,36278324	0,1577299	0,51286852
224	1,77257456	1,09619319	0,18555626	0,1372465	0,42693028	0,01340861	0,05340563	0,05800202	1,45418486	0,15362477	0,2381052





6.3

	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
229	1,67881788	0,95366465	0,19466296	0,15708195	0,50239403	0,01629981	0,07247207	0,05918025	1,43619364	0,1529314	0,40052054
220	2,1219862	1,2617646	0,24988092	0,19230842	0,48038241	0,01439786	0,06807673	0,07493686	1,57356235	0,18214229	0,71933357
225	1,61573844	0,97033885	0,18008343	0,12398093	0,32671597	0,01026625	0,04490684	0,04715157	0,69681932	0,13289902	0,23393445
230	1,7732636	1,05953257	0,19305119	0,14038913	0,38444583	0,01205411	0,05197767	0,05335508	0,52180321	0,14066142	0,50005304
221	1,59646642	0,99138539	0,18062263	0,12022192	0,33805457	0,00945652	0,04893286	0,04387618	0,62407821	0,12302964	0,34287411
226	2,12242376	0,97953228	0,24979165	0,18766903	0,58704714	0,01768272	0,07690283	0,06676221	1,5779841	0,20178743	0,4266398
231	2,30004727	1,1115927	0,22763566	0,1691558	0,34305031	0,0116492	0,05437434	0,04212595	0,41401212	0,16504802	0,37910641
222	1,720969	0,95454206	0,18979875	0,13660396	0,24055913	0,00829869	0,03212046	0,03056555	0,66116975	0,11991466	0,39929738
232	1,44559778	0,90334788	0,15916296	0,11183666	0,3251891	0,00906796	0,04320637	0,04321359	0,74921588	0,14667663	0,32686402
223	1,84933091	1,10472378	0,18758492	0,13309051	0,40871359	0,01234208	0,04682174	0,04706271	0,72131502	0,16619748	0,20688452
228	2,22398543	1,04725735	0,22365121	0,20929021	0,40458454	0,01333406	0,05043771	0,05234406	0,68046605	0,23476758	0,34422942
233	1,82753795	0,99999734	0,19039523	0,15157597	0,32553504	0,01091594	0,0419245	0,04167586	0,51879546	0,14343005	0,21473098
204	2,43714131	1,06511809	0,25618065	0,20859237	0,72895021	0,01336218	0,06474194	0,06671173	1,53440759	0,38163426	0,42107575
209	2,17284472	1,16813148	0,21935039	0,18094147	0,3826674	0,01387313	0,05212424	0,05062306	1,92620934	0,18979387	0,36835553
214	1,79864032	1,01038077	0,19211626	0,14198941	0,40874704	0,01424014	0,04689788	0,05409086	1,3448271	0,18065427	0,1813932
205	2,08245755	1,05655149	0,26161158	0,20941474	0,67396402	0,01366617	0,06513971	0,06931629	1,08661269	0,25466645	0,3879261
210	1,73686315	1,01082666	0,18337295	0,1372198	0,35164941	0,01463326	0,04850137	0,05590258	1,12634941	0,16264465	0,25041249
215	2,02743688	1,11500194	0,24011263	0,19398392	0,42385108	0,01462651	0,05327753	0,05664771	1,15769733	0,17669647	0,28276036
206	1,62817737	0,88859565	0,18453013	0,14380762	0,25388001	0,00963653	0,03307884	0,03164172	0,59662636	0,11053464	0,367413
211	1,2204091	0,79850843	0,11698548	0,08612147	0,18925875	0,00547309	0,02635578	0,02256097	0,39600867	0,07369923	0,2511653
216	1,25828539	0,91346104	0,09370765	0,06616321	0,10608694	0,00372703	0,01738043	0,01301325	0,20807472	0,05219422	0,16694637
207	1,54665375	0,92290124	0,16503648	0,11791006	0,2932613	0,00889996	0,0381381	0,04349131	1,00583807	0,12848047	0,27308131
212	1,58675293	0,97293837	0,17680801	0,13521686	0,31986925	0,01023877	0,03704769	0,04358242	0,98319167	0,12218799	0,29427082
217	1,2274938	0,75520919	0,12180864	0,08865496	0,17308077	0,00549424	0,02724063	0,02572667	0,54016508	0,07968228	0,19086323



6.4

	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
208	1,68975754	0,95993877	0,19447942	0,13025028	0,41995813	0,01310733	0,05058972	0,05879893	1,15318569	0,1884088	0,21591046
213	1,93290036	1,03491102	0,22916234	0,17360536	0,3396051	0,0124694	0,05048018	0,05094211	0,43617492	0,13919182	0,2399929
218	1,55508488	0,9263612	0,16132099	0,1170588	0,42571078	0,01249714	0,06105738	0,05932982	1,18143457	0,16280448	0,11985209
189	1,80947655	1,06064444	0,18156463	0,12996543	0,28374968	0,00736856	0,0300627	0,03347361	1,12648173	0,11707347	0,26659608
194	1,53375683	0,88823651	0,16866276	0,1273505	0,33856896	0,01013416	0,04314677	0,04470151	0,93939541	0,1315104	0,3272809
199	2,36917051	1,14387045	0,22712384	0,16929113	0,54112245	0,01611975	0,07691692	0,06784119	1,56976844	0,15847179	0,35538822
190	1,7687484	0,97504116	0,21957812	0,1661628	0,35331867	0,013498	0,04700004	0,05047492	0,87640536	0,15878832	0,23002979
195	1,62544249	1,01172889	0,20628655	0,13993507	0,31411806	0,01130045	0,05179689	0,04247263	0,48347575	0,14192592	0,17242722
200	1,44071064	0,91663219	0,16995344	0,11181816	0,25673272	0,00820325	0,04158401	0,03506497	0,55943611	0,11152878	0,19327125
191	1,35989455	0,89077608	0,10107222	0,07621874	0,21794065	0,00455945	0,01976514	0,0194842	0,5401443	0,06591236	0,17254486
196	1,55650983	0,9306155	0,16045202	0,11461557	0,26987174	0,00896144	0,03273117	0,03458872	0,67500266	0,10201885	0,22513587
201	1,71025022	0,98407872	0,19660693	0,14316367	0,36709325	0,00980895	0,05192891	0,05513821	1,16826262	0,13042025	0,26475117
197	1,77373914	1,01166602	0,19981924	0,14114232	0,40542587	0,00972376	0,040606	0,0393757	0,79685585	0,16306936	0,31500521
202	1,16839348	0,75122888	0,12189907	0,08505198	0,2242969	0,00549677	0,02664454	0,02303152	0,45768584	0,07891761	0,1971099
193	1,78371789	0,95224613	0,14421114	0,10046859	0,28311204	0,00805063	0,03513947	0,0318434	0,88040121	0,10196733	0,20396921
198	1,49761973	0,88768143	0,17825593	0,1293319	0,2339218	0,00924476	0,03823522	0,03242314	0,65101836	0,09667721	0,20470217
203	1,34115967	0,84362445	0,1221235	0,08255042	0,19857157	0,0055186	0,02843555	0,02413712	0,43439064	0,07403644	0,19294478





7.1

	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18
279	0,13709564	0,08923264	0,01938283	0,09501421	0,44190572	0,17049109	0,44430392	0,09554635	0,0752198	0,79335431	0,1217418
308	0,08528803	0,12527625	0,04349584	0,12150796	1,08390248	0,28686062	0,33932105	0,04433313	0,17782531	0,24366213	0,12415598
313	0,15966477	0,27004162	0,06363707	0,166224	1,47865207	0,57679484	0,55174034	0,05913286	0,29019302	0,38867052	0,16788645
318	0,24134277	0,26028244	0,07315474	0,17635853	1,85761821	0,59550046	0,76077555	0,07353718	0,33720232	0,49204725	0,2411955
309	0,22398183	0,3917855	0,09186058	0,15939378	1,9951072	0,4722544	0,7963628	0,08857638	0,46758657	0,76547321	0,3246116
314	0,11107723	0,12403586	0,05175495	0,20778097	1,06623134	0,27168535	0,48242502	0,05586074	0,27883668	0,5253522	0,20562729
319	0,11156002	0,2138326	0,07319692	0,17812803	1,338021	0,49541285	0,73682321	0,06320082	0,27087734	0,45898121	0,23105382
310	0,13522584	0,13382303	0,05452126	0,13863739	0,92415595	0,30056933	0,31926815	0,03716235	0,25095421	0,43226009	0,15911807
315	0,12412975	0,19285336	0,06946289	0,13853597	1,4824122	0,45419094	0,46082176	0,06315514	0,31969672	0,43975772	0,21900396
320	0,0975888	0,2180637	0,04657163	0,11393687	1,04621765	0,35141227	0,63044055	0,05484604	0,26229657	0,42038383	0,17004761
311	0,11903081	0,17701389	0,05934197	0,1762234	1,35128227	0,42558627	0,6889977	0,05840667	0,27474305	0,37633281	0,19063036
321	0,10722692	0,18477861	0,07071904	0,19995991	1,27912347	0,85048036	0,33618116	0,05830654	0,26105436	0,36256233	0,20699824
312	0,15804043	0,23010427	0,07423805	0,22900378	1,76605249	0,52975645	0,9910352	0,08120756	0,33562854	0,58862124	0,27009964
317	0,0751103	0,11294986	0,03480311	0,06472846	0,65617674	0,18024562	0,32470493	0,03083219	0,11374619	0,20647377	0,16658818
322	0,11344197	0,17008544	0,06391027	0,21018326	1,16253239	0,5266809	0,84000096	0,06707966	0,21657092	0,31557839	0,17003084
316	0,10278464	0,18718324	0,05133061	0,16621165	1,01004503	0,39342243	0,58059164	0,04469659	0,21149678	0,26022488	0,12525569
293	0,11292161	0,1446476	0,05126605	0,12774614	1,54858488	0,50068524	0,67147287	0,05388793	0,26383507	0,54536158	0,22470569
298	0,11817305	0,21954008	0,04528436	0,20603021	1,11007315	0,33464821	0,72491869	0,04508455	0,3325507	0,58048813	0,26679155
303	0,08021073	0,18693382	0,05205589	0,12024041	0,85192149	0,22792041	0,37491331	0,03214963	0,19816013	0,30493166	0,17396378
294	0,14816645	0,32431548	0,0576549	0,25318366	1,54503481	0,55951318	0,81896075	0,06753571	0,22655041	0,4222667	0,22463248
299	0,12886609	0,27974991	0,0630952	0,09522845	1,58687202	0,53915522	0,8050233	0,05110576	0,28090582	0,35794708	0,16499586
304	0,1377634	0,20985713	0,07975903	0,12054495	1,95266582	0,52471825	0,56655328	0,07033039	0,42836148	0,46034887	0,20831559
295	0,12600225	0,39141485	0,06050407	0,11603448	1,5532046	0,6298484	0,40509443	0,08139229	0,29243445	0,31651888	0,17690004
300	0,15306249	0,38765771	0,12814657	0,11229865	1,80678104	0,89091174	0,50108979	0,07625037	0,39176316	0,40995304	0,24175913





7.2

	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18
305	0,12608643	0,20223311	0,07219052	0,1194564	1,70802833	0,65212187	0,40506698	0,06440227	0,3425428	0,42865377	0,23707648
296	0,11453443	0,21637799	0,05079833	0,25039033	1,35277595	0,37691985	0,75680905	0,05796866	0,27028132	0,46779454	0,22300583
301	0,10550404	0,15837062	0,04453343	0,28017975	1,0504994	0,52651621	0,79700026	0,0605163	0,27977583	0,33073805	0,18347657
306	0,12934107	0,21674099	0,07321063	0,13821219	1,80293702	0,59245487	0,71219058	0,07311561	0,39010989	0,43750027	0,23462953
297	0,13738557	0,17435404	0,07403645	0,2048111	1,47617268	0,38625017	0,73825331	0,06601079	0,28782819	0,43086949	0,18519303
302	0,10350562	0,22131577	0,06437012	0,20938843	1,18608179	0,40273758	0,94999067	0,08495051	0,23340928	0,43951492	0,20229717
307	0,15516498	0,22243927	0,08129842	0,10855172	2,2286231	0,70321061	0,45892718	0,07518912	0,35570175	0,53014232	0,25544158
278	0,13513299	0,1966459	0,06985691	0,16960996	1,9463355	0,53378191	0,7826918	0,05864094	0,37146226	0,47767726	0,2577298
283	0,06993139	0,0801059	0,02740482	0,10879033	0,56632001	0,23731442	0,33604961	0,02584393	0,14169773	0,24414198	0,14982335
288	0,10143175	0,15786275	0,06303924	0,22669423	1,60055495	0,49705885	0,65581426	0,05805898	0,33671008	0,45741094	0,27256326
284	0,12210859	0,26533716	0,05898181	0,18054204	1,34030832	0,51487746	0,80955166	0,05665068	0,39294966	0,4169483	0,21961845
289	0,09991257	0,22353255	0,04463424	0,22652844	0,88071651	0,43608771	0,75552791	0,05174542	0,22753094	0,31740817	0,19497368
280	0,06314463	0,11870225	0,04250775	0,12650112	0,91946733	0,17324479	0,38432713	0,02726595	0,18539371	0,26771193	0,13265603
285	0,06091945	0,11309131	0,02965032	0,08094138	0,6879494	0,19499743	0,29986712	0,02942653	0,14259588	0,24253557	0,13504998
290	0,10811464	0,24624526	0,05677671	0,15163722	1,34337784	0,78497604	0,74438371	0,05492956	0,31104263	0,4318295	0,28210001
281	0,09834872	0,23072448	0,05971823	0,2240378	1,11592523	0,55473247	0,57514523	0,04572817	0,29012649	0,40068957	0,15570868
286	0,11833434	0,1687059	0,05588643	0,17240062	1,0680043	0,35621257	0,57664055	0,05626014	0,27734349	0,4463528	0,17735561
291	0,11039729	0,19837004	0,05180583	0,13045934	1,12255525	0,39764764	0,55344387	0,04345371	0,29015341	0,36670815	0,25395279
282	0,12795078	0,20677415	0,05394735	0,22046641	1,30215078	0,53990115	0,68432305	0,05484903	0,25099353	0,35857097	0,19802338
287	0,08106544	0,17072304	0,03899299	0,08201222	0,87768678	0,25199112	0,43687235	0,03860831	0,16707234	0,28646775	0,15254113
292	0,06649692	0,11741256	0,03845496	0,10438189	0,96350279	0,21793411	0,35421178	0,03202494	0,19854183	0,27750562	0,20993634
227	0,12207515	0,10110243	0,04157383	0,64541957	0,82647963	1,80925948	0,89869958	0,05206524	0,32952176	0,37464484	0,09410397
219	0,05669976	0,05234707	0,02582048	0,54306738	0,59371751	0,4300223	0,80125713	0,03587871	0,22399862	0,23035242	0,06718048
224	0,06983391	0,07426646	0,02614101	0,24372171	0,61764319	0,4634708	0,81549164	0,03956338	0,24863894	0,31318836	0,08982314





7.3

	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18
229	0,07810985	0,09204689	0,03084432	0,37355853	0,77473602	0,56625528	0,77674329	0,04670608	0,26556535	0,29292932	0,08988656
220	0,08537263	0,07957903	0,03669415	0,71991229	0,85480074	1,60562039	1,11490327	0,07965529	0,35283656	0,41289994	0,09261388
225	0,08170058	0,06364995	0,04777669	0,25527111	0,47021253	0,38690324	0,54166962	0,05119021	0,12350544	0,20039558	0,07712956
230	0,10146278	0,06568762	0,03445642	0,49896683	0,60885528	0,51198797	0,70994462	0,04588625	0,12914024	0,23316059	0,0828176
221	0,06168454	0,06306478	0,03393562	0,34796096	0,50752469	0,37039442	0,52244177	0,02754496	0,1061647	0,16137498	0,07766821
226	0,0892183	0,1204715	0,03609475	0,42140753	0,94732271	0,70146989	1,11008225	0,05922422	0,39370449	0,44978804	0,11859298
231	0,09026763	0,09225182	0,03055386	0,383043	0,49885231	0,31105033	0,68451545	0,07209664	0,16890919	0,23574327	0,1041594
222	0,0694343	0,06035046	0,02269505	0,3872448	0,51517855	0,36225246	0,5866745	0,05934879	0,16309424	0,24270493	0,07495833
232	0,04698446	0,05449807	0,03344648	0,37031519	0,53769074	0,51882992	0,41731428	0,03017649	0,10887655	0,15571058	0,06079251
223	0,07585455	0,06844502	0,04290774	0,22857827	0,56299311	0,40810164	0,65651657	0,05093511	0,16020077	0,24157731	0,08334618
228	0,11834033	0,07645645	0,04034238	0,28097205	0,592313	0,4518459	0,84993248	0,06485415	0,28847622	0,35072576	0,10802726
233	0,15180988	0,0709451	0,04811887	0,21606902	0,48200757	0,32488369	0,60346969	0,05530274	0,1760772	0,28820495	0,08210041
204	0,08971331	0,08169134	0,0371138	0,33875853	0,82684228	0,47685538	0,76346538	0,04664321	0,2958344	0,37842843	0,13011232
209	0,0749155	0,08354865	0,03612502	0,38088535	0,62565982	0,33383914	0,95900215	0,04959669	0,29345998	0,31046782	0,10250592
214	0,0926793	0,07353872	0,04366568	0,17772017	0,58069067	0,43418303	0,68884778	0,04723488	0,21169204	0,28255691	0,08479791
205	0,09046969	0,10325528	0,04301223	0,36779433	0,90918016	0,55998003	1,05838312	0,05698677	0,32502576	0,35109751	0,10260889
210	0,08211354	0,06354778	0,03034182	0,24544821	0,62574104	0,3740211	0,87361017	0,04508854	0,1841629	0,32218515	0,0853816
215	0,07904691	0,06438458	0,0302784	0,29218231	0,62489909	0,57568151	0,83241329	0,05396608	0,1691858	0,30975658	0,11449957
206	0,07043732	0,06049263	0,02715845	0,37851378	0,4436266	0,25770935	0,67127096	0,03383361	0,13585046	0,1829843	0,074104
211	0,0466431	0,04184497	0,01424046	0,25499929	0,29766271	0,151076	0,34683777	0,02062597	0,08526622	0,1180332	0,04242255
216	0,04186319	0,03641203	0,00849203	0,16079563	0,20336733	0,11091731	0,26383172	0,01951158	0,0801574	0,09510264	0,03185574
207	0,05545367	0,05370844	0,0409627	0,29576412	0,48466164	0,34875398	0,5177686	0,02738996	0,10433181	0,14882289	0,06854873
212	0,05051514	0,05086157	0,03495059	0,31504725	0,40796644	0,30627927	0,57492165	0,03903963	0,13823669	0,19350145	0,06242021
217	0,05422504	0,04211768	0,0173522	0,2035376	0,32530065	0,16544165	0,34802798	0,02426881	0,07607165	0,13232202	0,05082394



7.4

	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18
208	0,09953544	0,08094099	0,03685355	0,22651438	0,81720964	0,50236951	0,59129662	0,04005506	0,1666156	0,25722863	0,08249836
213	0,07768399	0,06931116	0,04411555	0,21682707	0,49024612	0,35071241	1,20972288	0,07372364	0,17916217	0,38401525	0,12205313
218	0,07911628	0,07886435	0,03853622	0,13472019	0,72149023	0,51574144	0,58568747	0,03986273	0,20901306	0,32632421	0,08712929
189	0,08781994	0,04956315	0,03665467	0,23585391	0,45777803	0,31414579	0,43221888	0,04907219	0,12345306	0,22375764	0,07031043
194	0,06118644	0,05402396	0,02438364	0,32688108	0,48278422	0,33842606	0,57852274	0,03229643	0,14119034	0,19453544	0,07166081
199	0,0796633	0,08064977	0,03347406	0,34118411	0,82311019	0,664046	0,71697454	0,05412899	0,2750928	0,37012108	0,13244836
190	0,08537351	0,06427979	0,03404513	0,23751584	0,57484023	0,50378852	0,88894097	0,05375964	0,15460759	0,28460597	0,09962489
195	0,05693517	0,05714146	0,02913028	0,17290748	0,49239751	0,5132912	0,34923506	0,03124293	0,11564479	0,17357417	0,07080635
200	0,05696071	0,0456423	0,02687487	0,19799216	0,49246244	0,2763197	0,39040625	0,03052454	0,10169743	0,16733668	0,06377613
191	0,02935945	0,04039595	0,0181025	0,17323049	0,3143748	0,15922484	0,35346629	0,03661711	0,15569551	0,10494088	0,0342951
196	0,04599461	0,05078272	0,04034704	0,23135649	0,37385707	0,29272845	0,45934775	0,03620299	0,12371648	0,16381394	0,05630702
201	0,07598895	0,05772792	0,03460566	0,27012422	0,66057007	0,5452886	0,60464033	0,04908373	0,15448737	0,23422078	0,08006097
197	0,05969388	0,06623375	0,04599966	0,32373302	0,48011582	0,32102774	0,53404156	0,05584765	0,1476831	0,18765046	0,07906535
202	0,03362107	0,03375512	0,01789217	0,20865838	0,28085456	0,16034783	0,32763269	0,01995218	0,07963814	0,10982624	0,04206433
193	0,04159826	0,04022456	0,03666572	0,21875399	0,41896284	0,26565604	0,36680502	0,03862882	0,11150354	0,25301647	0,06972435
198	0,06381641	0,04733427	0,02727989	0,21329034	0,41497516	0,23774896	0,4011755	0,03486285	0,11593029	0,19122383	0,06796129
203	0,03630627	0,03160377	0,01742817	0,20761611	0,32863256	0,16954483	0,32334266	0,02389888	0,06569584	0,13053285	0,05065731



8.1

	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
279	0,03774574	0,3804405	0,15646843	0,07298083	0,54726255	2,0115	-2,42773	4,20604
308	0,09630194	0,1467086	0,11320765	0,16376685	0,6020204	1,4050	-5,93416	-0,67846
313	0,13605151	0,25093999	0,21022195	0,27614734	0,95291843	-6,2146	-1,42519	-0,53224
318	0,18428739	0,34503284	0,26369182	0,35965472	0,95891325	-10,8958	-1,06213	-0,68980
309	0,19168934	0,33483315	0,27155694	0,32041842	0,91580342	-12,7051	-1,06644	1,01076
314	0,09420589	0,22749522	0,20969964	0,25930254	0,92198002	-1,8889	-2,96928	-0,50499
319	0,14821182	0,25602956	0,19602967	0,25738487	0,77111186	-4,7915	-1,17221	0,79013
310	0,10356086	0,22809761	0,21826405	0,28208553	0,89085213	-1,1671	-3,96558	0,30596
315	0,14900005	0,26845428	0,23745862	0,31760917	0,89512703	-6,5526	-2,45731	-0,16597
320	0,11795873	0,22054419	0,19238631	0,21924557	0,75693195	-2,0118	-2,75592	1,16188
311	0,14449944	0,24243099	0,21310857	0,22941081	0,70756902	-4,1964	-1,33600	-1,41082
321	0,14632126	0,26597982	0,23085599	0,30483315	0,87159453	-4,5925	-0,96165	-0,87421
312	0,22932442	0,34888093	0,25204318	0,3190677	0,74331402	-10,8066	2,65236	-2,77757
317	0,08705112	0,15272189	0,10929194	0,14233703	0,57015973	3,8292	-6,21380	0,12882
322	0,14015918	0,27774804	0,19801751	0,26378364	0,81668565	-4,0288	2,07823	-1,92857
316	0,09153616	0,17262989	0,15611586	0,22565545	0,68818529	0,3072	-2,37720	-0,02183
293	0,15917699	0,26125169	0,23669669	0,25036914	0,74657374	-5,4378	-1,47333	1,93609
298	0,112748	0,23687941	0,20808118	0,25700098	0,69662323	-3,0480	-1,39055	0,37998
303	0,08125372	0,13313093	0,12761791	0,14610439	0,49311507	2,4455	-5,46945	0,92789
294	0,17494926	0,28933073	0,19424307	0,3190363	0,70245952	-6,4188	-0,28991	0,54618
299	0,13780575	0,22772568	0,18553625	0,2087148	0,60919299	-4,5717	-1,14672	-1,79827
304	0,16545507	0,28834058	0,23281005	0,33318867	0,80627295	-8,5998	-2,05285	1,66901
295	0,1419596	0,253541	0,24837736	0,32793828	0,96170492	-6,7306	-2,22704	0,28588
300	0,17064705	0,31421883	0,2268761	0,32632569	0,86405811	-10,3226	-1,28566	0,56772



8.2

	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
305	0,18429738	0,30850818	0,2735187	0,37091493	1,07385597	-8,4317	-1,02413	0,48877
296	0,14624723	0,27924808	0,21673509	0,27300288	0,65180592	-4,9143	-1,55225	1,94926
301	0,1433347	0,25043485	0,17940987	0,23357639	0,75533847	-2,8823	1,32826	-0,51694
306	0,17693251	0,28198511	0,21521557	0,29636047	0,7215539	-8,5822	-0,49443	-0,47692
297	0,12327452	0,2461284	0,20054184	0,26019165	0,63251924	-5,2909	-1,24766	0,18578
302	0,1446586	0,28345516	0,26460776	0,27978146	0,79364328	-5,2280	-1,18234	2,47366
307	0,19256284	0,32912525	0,2552912	0,37714837	1,01811042	-11,5894	-1,13523	-0,44894
278	0,1968422	0,26934558	0,20264626	0,25241773	0,69429038	-9,1158	0,09851	-4,80302
283	0,08573204	0,13597543	0,10710418	0,1217551	0,5613427	4,5688	-5,96956	0,77759
288	0,1932575	0,25555774	0,18068885	0,23673598	0,5859738	-6,3374	-2,22831	-0,42316
284	0,16690758	0,24830542	0,19860993	0,25158669	1,10823983	-5,5723	-0,50408	-2,56411
289	0,15160711	0,27301439	0,19852382	0,29871798	1,13139626	-3,0626	-0,15034	0,68338
280	0,0728953	0,15647469	0,12278196	0,16077661	0,8182659	2,6643	-5,91686	-0,93353
285	0,06262035	0,11350332	0,10143622	0,13311566	0,60793758	4,7035	-6,13220	1,17856
290	0,17167197	0,25723306	0,2093887	0,26480085	0,70431558	-5,1640	0,73235	-3,30706
281	0,12503506	0,23815209	0,23479928	0,31067385	0,96166876	-3,4125	-1,09072	-1,16035
286	0,12528527	0,26502912	0,23740535	0,32009607	0,86745412	-2,8679	-1,52019	-0,15055
291	0,16628683	0,23810931	0,18012664	0,2424502	0,65842888	-2,8664	-3,10071	-0,86124
282	0,17122627	0,27882685	0,20009416	0,28685372	0,8201037	-4,6294	1,13300	-5,96314
287	0,09552403	0,16142143	0,12842209	0,1598831	0,56098938	1,9496	-3,71765	-0,68205
292	0,10486996	0,15989428	0,11944611	0,15093437	0,82278626	1,4226	-5,33015	0,26040
227	0,06517879	0,20843441	0,22524742	0,26043859	0,92952803	-2,0943	13,61038	-6,74338
219	0,05247277	0,15037889	0,1513484	0,14256933	0,65412936	3,6949	5,45507	-0,16585
224	0,05427612	0,16158843	0,14193411	0,16393309	0,88263357	3,0534	2,10267	2,94330



8.3

	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
229	0,05822064	0,17515242	0,22302587	0,2052635	0,73584108	1,6548	6,81305	-1,01197
220	0,0666002	0,22593429	0,20117762	0,18776103	0,82001884	-2,0445	12,85995	1,32814
225	0,0498402	0,14880529	0,14443929	0,17526821	0,82811679	5,1328	-0,00049	1,39506
230	0,05059015	0,16273068	0,15734778	0,19098704	0,87681233	4,3425	4,75263	4,87385
221	0,05295925	0,15581425	0,13353252	0,18348765	0,87337207	6,0172	-0,26545	0,86401
226	0,07490555	0,20607715	0,3620291	0,19133196	0,56770527	-2,3967	5,96959	3,69805
231	0,06854883	0,20399479	0,19655213	0,2015469	0,87154068	2,8107	0,94563	3,67671
222	0,05184503	0,16609704	0,16585916	0,17086653	0,7319022	5,3317	4,02947	-3,12133
232	0,04029157	0,14015266	0,13110686	0,19575378	0,78406737	6,3151	2,53460	-4,21003
223	0,05361493	0,15875672	0,14582873	0,18097001	0,91526499	3,8410	1,34575	-0,77725
228	0,05788584	0,16620879	0,28241018	0,34639617	0,76522546	0,2437	1,93008	2,93915
233	0,0536425	0,15908449	0,20999378	0,22099904	0,78242191	3,8937	-0,02992	2,79066
204	0,09250802	0,20695429	0,19965163	0,22518803	0,67633171	-0,7192	2,01741	3,74449
209	0,06570282	0,18877979	0,21044838	0,202323	0,82381514	1,1142	4,15196	3,75144
214	0,05219103	0,15843869	0,18865592	0,19089189	0,79201759	2,8879	1,60607	1,68926
205	0,07119194	0,18846379	0,16401343	0,2227708	0,72065124	-0,6924	4,21189	3,27723
210	0,05275564	0,15437534	0,23153046	0,1514394	0,78250659	2,5941	3,58382	2,64067
215	0,06780564	0,20660701	0,19155345	0,21619526	0,88687949	1,9220	4,99632	-0,27769
206	0,05372974	0,15304357	0,19413168	0,20258247	0,70383708	5,3551	0,93889	1,49840
211	0,03123411	0,09917857	0,11101473	0,11229031	0,68695585	9,2922	-1,68142	-2,56263
216	0,02144365	0,0775032	0,08526047	0,08417825	0,81788375	9,9950	-3,80403	-2,84371
207	0,04382214	0,14860384	0,14001682	0,17891858	0,80434363	6,3966	-0,11489	-1,13660
212	0,04816192	0,15502768	0,13787052	0,16687799	0,79367729	5,4703	0,52841	0,74036
217	0,03320906	0,11090818	0,15066081	0,13331583	0,65268083	8,3806	-2,16897	-0,91787



8.4

	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
208	0,04838205	0,15111407	0,16174749	0,20396463	0,77529821	3,6244	2,10466	-0,15651
213	0,063651	0,17632622	0,23664349	0,19474234	0,79205907	1,7227	2,20316	9,10825
218	0,04564431	0,1289939	0,13323484	0,16165217	0,74736708	3,4208	0,98425	3,82731
189	0,04880505	0,1690462	0,1535136	0,18151945	0,87840205	5,0662	0,51324	-1,94331
194	0,04378977	0,15500785	0,19079096	0,17783764	0,71745084	4,8167	0,93166	0,66087
199	0,06804052	0,20502002	0,18553164	0,23950164	0,87460049	-0,0735	5,41227	0,35486
190	0,0587662	0,18351054	0,17743535	0,19871168	0,76883593	3,1851	1,10921	-3,27721
195	0,04837801	0,1816999	0,13915734	0,23474354	0,89900658	5,3860	0,92364	-7,40162
200	0,04448596	0,16167922	0,13722449	0,16473289	0,79313612	6,8495	0,52023	-5,40345
191	0,02534323	0,09206007	0,08875452	0,08671862	0,71285344	8,4687	-1,96576	1,82300
196	0,04769663	0,12664068	0,11666028	0,17630485	0,78414386	6,6478	-0,40680	2,76392
201	0,05015305	0,18416503	0,14947611	0,20109066	0,82736667	3,7501	3,42491	-0,31550
197	0,05381222	0,16433908	0,14649527	0,17156461	0,7970505	4,4774	0,17293	3,79620
202	0,0292043	0,11123838	0,09919069	0,12218482	0,66028105	9,1764	-3,97220	-2,63429
193	0,04229093	0,12860053	0,1147645	0,13151553	0,79802583	6,1232	0,06949	-1,93048
198	0,04832464	0,15644393	0,14642894	0,17592135	0,74607147	6,3299	0,10013	-2,57358
203	0,03285445	0,11376481	0,10125937	0,10827059	0,74979227	8,8569	-2,70926	-3,02091



b) Arrels

1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1
1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2
1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3
1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4

Organització de les taules.





1.1

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
358	JACAN5R1	July	Alopecur	Root	P	CA	N5	1	1,8008725	2,19059597	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69
354	JACAN1R2	July	Alopecur	Root	P	CA	N1	2	0,0707069	1,98637445	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
359	JACAN5R2	July	Alopecur	Root	P	CA	N5	2	3,6441452	2,75716457	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
364	JACAN6R2	July	Alopecur	Root	P	CA	N6	2	5,3900100	1,57937341	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
355	JACAN1R3	July	Alopecur	Root	P	CA	N1	3	16,5230107	1,58461539	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
360	JACAN5R3	July	Alopecur	Root	P	CA	N5	3	1,9217839	2,22057381	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
365	JACAN6R3	July	Alopecur	Root	P	CA	N6	3	30,8069976	0,81729222	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
356	JACAN1R4	July	Alopecur	Root	P	CA	N1	4	4,3679286	1,49157637	320,95	4,48	0,813	0,24	2,68
366	JACAN6R4	July	Alopecur	Root	P	CA	N6	4	2,3679667	1,88845963	320,95	4,48	0,813	0,24	2,68
357	JACAN1R5	July	Alopecur	Root	P	CA	N1	5	0,8081927	2,84752826	320,95	4,01	0,391	0,20	2,72
362	JACAN5R5	July	Alopecur	Root	P	CA	N5	5	2,5979492	1,62320793	320,95	4,01	0,391	0,20	2,72
353	JACAN1R1	July	Alopecur	Root	P	CA	N5	4	7,8953333	0,98455614	223,23	4,83	0,907	0,33	3,95
363	JACAN6R1	July	Alopecur	Root	P	CA	N1	5	0,6964145	2,58910766	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33
361	JACAN5R4	July	Alopecur	Root	P	CA	N6	5	15,4667100	1,77715106	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
338	JACMN1R1	July	Alopecur	Root	P	CM	N1	1	6,0565727	1,17274732	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
343	JACMN5R1	July	Alopecur	Root	P	CM	N5	1	38,7438905	0,82267289	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
348	JACMN6R1	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	1	5,1984694	1,82552038	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
344	JACMN5R2	July	Alopecur	Root	P	CM	N5	2	2,9163753	2,72280934	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
349	JACMN6R2	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	2	4,4456664	1,7036831	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
340	JACMN1R3	July	Alopecur	Root	P	CM	N1	3	13,5610911	1,950043	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99
350	JACMN6R3	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	3	72,9730583	1,52218867	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99
341	JACMN1R4	July	Alopecur	Root	P	CM	N1	4	66,2297550	1,18311243	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00
346	JACMN5R4	July	Alopecur	Root	P	CM	N5	4	7,3482833	1,81333991	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00



1.2

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
351	JACMN6R4	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	4	14,9875931	2,11913162	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00
342	JACMN1R5	July	Alopecur	Root	P	CM	N1	5	0,7573178	2,56956687	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
347	JACMN5R5	July	Alopecur	Root	P	CM	N5	5	13,2823476	1,0823213	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
352	JACMN6R5	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	5	15,4667100	1,77715106	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
339	JACMN1R2	July	Alopecur	Root	P	CM	N6	1	5,1984694	1,82552038	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
345	JACMN5R3	July	Alopecur	Root	P	CM	N5	5	2,5501636	2,52773928	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33
323	JAD1N1R1	July	Alopecur	Root	P	D1	N1	1	0,2316655	2,02532971	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
328	JAD1N5R1	July	Alopecur	Root	P	D1	N5	1	1,0495023	1,52285307	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
333	JAD1N6R1	July	Alopecur	Root	P	D1	N6	1	1,1826424	1,44214236	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
324	JAD1N1R2	July	Alopecur	Root	P	D1	N1	2	1,5486788	1,77873463	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
334	JAD1N6R2	July	Alopecur	Root	P	D1	N6	2	5,3907209	1,77248225	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
330	JAD1N5R3	July	Alopecur	Root	P	D1	N5	3	9,0705810	1,11924932	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
335	JAD1N6R3	July	Alopecur	Root	P	D1	N6	3	7,6656452	1,44207141	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
326	JAD1N1R4	July	Alopecur	Root	P	D1	N1	4	9,0477242	1,22665591	223,23	4,83	0,907	0,33	3,95
332	JAD1N5R5	July	Alopecur	Root	P	D1	N5	5	2,5501636	2,52773928	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33
337	JAD1N6R5	July	Alopecur	Root	P	D1	N6	5	6,9016714	2,0607881	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33
327	JAD1N1R5	July	Alopecur	Root	P	D1	N6	2	5,3900100	1,57937341	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
331	JAD1N5R4	July	Alopecur	Root	P	D1	N5	3	1,9217839	2,22057381	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
329	JAD1N5R2	July	Alopecur	Root	P	D1	N1	4	66,2297550	1,18311243	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00
336	JAD1N6R4	July	Alopecur	Root	P	D1	N1	1	0,2316655	2,02532971	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
325	JAD1N1R3	July	Alopecur	Root	P	D1	N5	4	7,8953333	0,98455614	223,23	4,83	0,907	0,33	3,95
270	JHCAN5R3	July	Holcus	Root	C	CA	N1	1	0,6933128	2,40082849	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69
274	JHCAN6R2	July	Holcus	Root	C	CA	N6	1	3,5354044	1,53811888	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69



1.3

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
263	JHCAN1R1	July	Holcus	Root	C	CA	N1	1	0,6933128	2,40082849	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69
268	JHCAN5R1	July	Holcus	Root	C	CA	N5	1	1,8008725	2,19059597	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69
273	JHCAN6R1	July	Holcus	Root	C	CA	N6	1	3,5354044	1,53811888	320,95	3,36	0,362	0,23	2,69
264	JHCAN1R2	July	Holcus	Root	C	CA	N1	2	0,0707069	1,98637445	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
269	JHCAN5R2	July	Holcus	Root	C	CA	N5	2	3,6441452	2,75716457	320,95	3,77	0,518	0,33	3,73
265	JHCAN1R3	July	Holcus	Root	C	CA	N1	3	16,5230107	1,58461539	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
275	JHCAN6R3	July	Holcus	Root	C	CA	N6	3	30,8069976	0,81729222	320,95	3,63	0,865	0,25	2,89
266	JHCAN1R4	July	Holcus	Root	C	CA	N1	4	4,3679286	1,49157637	320,95	4,48	0,813	0,24	2,68
271	JHCAN5R4	July	Holcus	Root	C	CA	N5	4	664,1629643	0,55778013	320,95	4,48	0,813	0,24	2,68
267	JHCAN1R5	July	Holcus	Root	C	CA	N1	5	0,8081927	2,84752826	320,95	4,01	0,391	0,20	2,72
272	JHCAN5R5	July	Holcus	Root	C	CA	N5	5	2,5979492	1,62320793	320,95	4,01	0,391	0,20	2,72
277	JHCAN6R5	July	Holcus	Root	C	CA	N6	5	4,4437857	1,4358596	320,95	4,01	0,391	0,20	2,72
262	JHCMN6R5	July	Holcus	Root	C	CM	N5	4	664,1629643	0,55778013	320,95	4,48	0,813	0,24	2,68
258	JHCMN6R1	July	Holcus	Root	C	CM	N1	2	1,7244209	2,55631323	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
251	JHCMN1R4	July	Holcus	Root	C	CM	N5	2	4,6541889	1,92163721	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
248	JHCMN1R1	July	Holcus	Root	C	CM	N1	1	6,0565727	1,17274732	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
253	JHCMN5R1	July	Holcus	Root	C	CM	N5	1	38,7438905	0,82267289	350,85	3,2	0,21	0,25	2,80
249	JHCMN1R2	July	Holcus	Root	C	CM	N1	2	1,7244209	2,55631323	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
254	JHCMN5R2	July	Holcus	Root	C	CM	N5	2	2,9163753	2,72280934	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
259	JHCMN6R2	July	Holcus	Root	C	CM	N6	2	4,4456664	1,7036831	350,85	4,9	0,508	0,24	2,84
250	JHCMN1R3	July	Holcus	Root	C	CM	N1	3	13,5610911	1,950043	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99
255	JHCMN5R3	July	Holcus	Root	C	CM	N5	3	19,0612524	1,34753456	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99
260	JHCMN6R3	July	Holcus	Root	C	CM	N6	3	72,9730583	1,52218867	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99





1.4

	Name	Season	Specie	Part of plant	Part of plant	Treatment	Plot	Replicate	index de Simpson	Sha	Pre	NH4 soil	NO3 soil	N soil	C soil
256	JHCMN5R4	July	Holcus	Root	C	CM	N5	4	7,3482833	1,81333991	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00
261	JHCMN6R4	July	Holcus	Root	C	CM	N6	4	14,9875931	2,11913162	350,85	4,12	1,5	0,24	3,00
252	JHCMN1R5	July	Holcus	Root	C	CM	N1	5	0,7573178	2,56956687	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
257	JHCMN5R5	July	Holcus	Root	C	CM	N5	5	13,2823476	1,0823213	350,85	3,14	0,869	0,17	2,27
242	JHD1N5R5	July	Holcus	Root	C	D1	N5	3	19,0612524	1,34753456	350,85	4,5	1,21	0,26	2,99
241	JHD1N5R4	July	Holcus	Root	C	D1	N1	3	12,9849433	0,63956916	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
234	JHD1N1R1	July	Holcus	Root	C	D1	N6	4	4,6249786	0,43986141	223,23	4,83	0,907	0,33	3,95
238	JHD1N5R1	July	Holcus	Root	C	D1	N5	1	1,0495023	1,52285307	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
243	JHD1N6R1	July	Holcus	Root	C	D1	N6	1	1,1826424	1,44214236	223,23	4,46	0,415	0,27	3,09
235	JHD1N1R2	July	Holcus	Root	C	D1	N1	2	1,5486788	1,77873463	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
239	JHD1N5R2	July	Holcus	Root	C	D1	N5	2	4,6541889	1,92163721	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
244	JHD1N6R2	July	Holcus	Root	C	D1	N6	2	5,3907209	1,77248225	223,23	4,3	1,53	0,25	2,84
236	JHD1N1R3	July	Holcus	Root	C	D1	N1	3	12,9849433	0,63956916	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
240	JHD1N5R3	July	Holcus	Root	C	D1	N5	3	9,0705810	1,11924932	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
245	JHD1N6R3	July	Holcus	Root	C	D1	N6	3	7,6656452	1,44207141	223,23	4,57	0,908	0,25	3,15
246	JHD1N6R4	July	Holcus	Root	C	D1	N6	4	4,6249786	0,43986141	223,23	4,83	0,907	0,33	3,95
237	JHD1N1R5	July	Holcus	Root	C	D1	N1	5	0,6964145	2,58910766	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33
247	JHD1N6R5	July	Holcus	Root	C	D1	N6	5	6,9016714	2,0607881	223,23	3,67	0,524	0,19	2,33



2.1

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N
358	4,03	0,17345017	15,4	15,3602691	0,85	0,3110	0,6103	0,2251	0,1200	0,0907	8,1066	0,5002	0,1901	34,2640	1,0640
354	4,28	0,17345017	15,4	15,3602691	0,815	0,5779	0,6391	0,1492	0,1499	0,1238	3,7499	0,4425	0,2448	37,2650	1,1870
359	4,28	0,17345017	15,4	15,3602691	0,815	0,6740	0,6708	0,1501	0,1103	0,1018	5,6784	0,2404	0,1383	37,7890	1,7980
364	4,28	0,17345017	16,7	15,4686285	0,815	0,5120	0,5997	0,2105	0,1171	0,1070	6,5188	0,3637	0,1786	33,3310	1,0480
355	4,02	0,17345017	15,4	15,3602691	0,69	0,3311	0,5536	0,1607	0,1240	0,0993	5,9437	0,2851	0,2242	36,8060	1,1230
360	4,02	0,17345017	15,4	15,3602691	0,69	0,5843	0,9271	0,3146	0,1189	0,1176	9,7768	0,4140	0,1384	30,1900	1,0210
365	4,02	0,17345017	16,7	15,4686285	0,69	0,3127	0,6173	0,1848	0,1339	0,0963	6,4957	0,5804	0,1560	35,7270	1,0900
356	4,01	0,17345017	15,4	15,3602691	0,54	0,3574	0,6451	0,2082	0,1268	0,1058	8,0491	0,3903	0,3706	32,6910	1,1960
366	4,01	0,17345017	16,7	15,4686285	0,54	0,3283	0,5117	0,1640	0,1460	0,0984	6,6394	0,3411	0,2439	36,6080	1,1540
357	3,83	0,17345017	15,4	15,3602691	0,71	0,3076	0,5416	0,1341	0,1126	0,0808	5,6423	0,2937	0,1025	38,3490	1,0220
362	3,83	0,17345017	15,4	15,3602691	0,71	0,3316	0,5792	0,1689	0,1082	0,0921	6,2687	0,4277	0,2852	33,1500	1,0560
353	3,87	0,17142952	15,4	15,3602691	0,54	0,3258	0,5685	0,1935	0,1237	0,1157	6,5928	0,2805	0,2743	34,4210	0,9430
363	3,86	0,17142952	15,4	15,3602691	0,38	0,2876	0,5402	0,1297	0,1149	0,0926	4,0492	0,3183	0,1000	38,1410	1,0700
361	3,89	0,24337412	16,7	15,4686285	0,67	0,3215	0,3988	0,1537	0,1214	0,0939	6,2038	0,2207	0,2211	35,1130	1,0220
338	4,38	0,24337412	15,4	15,3602691	0,8	0,4803	0,7941	0,2299	0,1339	0,1045	8,4769	0,4000	0,3120	34,7270	1,1340
343	4,38	0,24337412	15,4	15,3602691	0,8	0,6861	0,4468	0,1903	0,1281	0,0810	7,1423	0,3394	0,4728	36,0860	1,1170
348	4,38	0,24337412	16,7	15,4686285	0,8	0,5488	0,7380	0,2843	0,1264	0,0809	10,4450	0,3600	0,2503	32,6410	0,9850
344	4,12	0,24337412	15,4	15,3602691	0,65	0,4429	0,7328	0,2411	0,1136	0,0831	9,5675	0,5076	0,1921	32,3830	0,9550
349	4,12	0,24337412	16,7	15,4686285	0,65	0,3739	0,6701	0,2003	0,1194	0,0854	8,2737	0,5369	0,2400	32,9890	1,0340
340	3,97	0,24337412	15,4	15,3602691	0,84	0,4158	0,6187	0,1936	0,1305	0,0905	7,4805	0,3857	0,2389	31,6660	1,0610
350	3,97	0,24337412	16,7	15,4686285	0,84	0,3504	0,5046	0,1528	0,1344	0,0916	5,2426	0,6755	0,3272	36,6100	1,0100
341	4,01	0,24337412	15,4	15,3602691	0,64	0,3246	0,6907	0,2312	0,1180	0,1016	8,8966	0,4142	0,1820	29,5730	1,1370
346	4,01	0,24337412	15,4	15,3602691	0,64	0,5557	0,4921	0,1742	0,1237	0,0916	5,7034	0,2646	0,2390	38,0930	1,2280





2.2

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N
351	4,01	0,24337412	16,7	15,4686285	0,64	0,3004	0,6138	0,1589	0,1070	0,0813	6,1618	0,4914	0,1419	35,1140	1,0240
342	3,89	0,24337412	15,4	15,3602691	0,67	0,2464	0,4726	0,1327	0,0996	0,0827	4,6895	0,3445	0,1570	36,0040	0,9020
347	3,89	0,24337412	15,4	15,3602691	0,67	0,3906	0,4878	0,1864	0,1403	0,1238	6,1892	0,4017	0,2573	41,3060	1,3620
352	3,89	0,24337412	16,7	15,4686285	0,67	0,2428	0,5353	0,1109	0,1240	0,0831	4,1979	0,3315	0,1263	35,4620	0,9010
339	4,38	0,24337412	16,7	15,4686285	0,8	0,4888	0,7836	0,2902	0,0939	0,0930	13,3137	0,5358	0,2222	25,8230	0,6950
345	3,86	0,17142952	15,4	15,3602691	0,38	0,3525	0,6976	0,2204	0,1121	0,1204	10,4345	0,4687	0,1642	28,0630	0,9820
323	4,3	0,17142952	15,4	15,3602691	0,85	0,4593	0,7859	0,2899	0,1273	0,0981	10,2012	0,5302	0,2431	31,4790	0,8850
328	4,3	0,17142952	15,4	15,3602691	0,85	0,4322	0,7136	0,2712	0,1305	0,0938	10,0723	0,3917	0,2427	30,7320	1,1200
333	4,3	0,17142952	16,7	15,4686285	0,85	0,3561	0,6140	0,1795	0,1328	0,0844	6,4673	0,4383	0,1828	35,4910	1,0790
324	4,07	0,17142952	15,4	15,3602691	0,76	0,3745	0,7799	0,2166	0,1266	0,0852	7,2005	0,4616	0,1103	32,4020	1,0330
334	4,07	0,17142952	16,7	15,4686285	0,76	0,3584	0,6292	0,2058	0,1380	0,0986	7,0184	0,5407	0,2156	33,0870	1,0840
330	3,97	0,17142952	15,4	15,3602691	0,51	0,4054	0,6887	0,2226	0,1317	0,0899	8,5065	0,7532	0,2198	31,2220	0,9940
335	3,97	0,17142952	16,7	15,4686285	0,51	0,4316	0,6327	0,1576	0,1389	0,0929	5,1293	0,4256	0,1112	36,2510	1,1850
326	3,87	0,17142952	15,4	15,3602691	0,54	0,3537	0,5851	0,1719	0,1193	0,0965	6,6623	0,3934	0,2718	33,3490	0,9600
332	3,86	0,17142952	15,4	15,3602691	0,38	0,4523	0,5691	0,1614	0,1276	0,1061	5,7350	0,4835	0,1000	34,1350	1,1210
337	3,86	0,17142952	16,7	15,4686285	0,38	0,3216	0,4689	0,1257	0,1418	0,0913	3,7062	0,3433	0,1076	35,1720	1,3640
327	4,28	0,17345017	16,7	15,4686285	0,815	0,4194	0,6483	0,2386	0,1032	0,1091	8,2666	0,5349	0,2803	31,3530	0,9440
331	4,02	0,17345017	15,4	15,3602691	0,69	0,5351	0,9390	0,1916	0,1083	0,1607	6,4296	0,5934	0,1101	36,4540	1,1190
329	4,01	0,24337412	15,4	15,3602691	0,64	0,3679	0,6479	0,1609	0,1352	0,1461	4,3946	1,0082	0,1748	37,5760	1,2280
336	4,3	0,17142952	15,4	15,3602691	0,85	0,4172	0,8054	0,2414	0,1200	0,1161	8,5694	0,5998	0,1274	32,7700	1,0050
325	3,87	0,17142952	15,4	15,3602691	0,54	0,3606	0,6111	0,1565	0,1318	0,1322	5,8683	0,4184	0,3127	36,8950	1,0710
270	4,03	0,17345017	15,4	15,3602691	0,85	0,3027	0,5360	0,1688	0,1147	0,0726	6,1633	0,3659	0,1872	35,6040	0,8530
274	4,03	0,17345017	16,7	15,4686285	0,85	0,3800	0,6149	0,1871	0,1279	0,0915	6,6421	0,6061	0,1742	37,4700	1,0170



2.3

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N
263	4,03	0,17345017	15,4	15,3602691	0,85	0,2630	0,6924	0,2139	0,0952	0,1016	8,7422	0,4758	0,3350	36,6990	0,7920
268	4,03	0,17345017	15,4	15,3602691	0,85	0,2653	0,7484	0,1758	0,1006	0,1122	6,9210	0,6881	0,1133	33,4900	0,8850
273	4,03	0,17345017	16,7	15,4686285	0,85	0,3419	0,6673	0,2070	0,1203	0,0934	6,9222	0,4420	0,3306	37,0860	0,7960
264	4,28	0,17345017	15,4	15,3602691	0,815	0,3129	0,6936	0,1486	0,1225	0,1314	4,5318	0,5790	0,2184	39,3050	0,8300
269	4,28	0,17345017	15,4	15,3602691	0,815	0,4208	0,5351	0,1475	0,0953	0,1084	5,7796	0,5704	0,1188	37,0400	0,8360
265	4,02	0,17345017	15,4	15,3602691	0,69	0,2482	0,6073	0,1607	0,1160	0,1118	5,7766	0,3666	0,3073	38,0600	0,9190
275	4,02	0,17345017	16,7	15,4686285	0,69	0,3168	0,6404	0,2417	0,1123	0,1016	9,2215	0,4847	0,3170	34,7520	0,9290
266	4,01	0,17345017	15,4	15,3602691	0,54	0,3177	0,6291	0,1835	0,1067	0,1252	6,5275	0,5776	0,8170	33,6240	0,8640
271	4,01	0,17345017	15,4	15,3602691	0,54	0,3650	0,6309	0,1750	0,1143	0,0920	6,5815	0,3334	0,2466	33,1650	0,9240
267	3,83	0,17345017	15,4	15,3602691	0,71	0,2942	0,5836	0,1893	0,1021	0,0986	8,3348	0,4251	0,1283	32,3970	0,7930
272	3,83	0,17345017	15,4	15,3602691	0,71	0,3551	0,8135	0,1522	0,1053	0,1263	3,9918	0,3660	0,2540	37,5080	1,0190
277	3,83	0,17345017	16,7	15,4686285	0,71	0,3360	0,5597	0,1586	0,1096	0,1315	4,3092	0,4636	0,2526	37,6840	0,9700
262	4,01	0,17345017	15,4	15,3602691	0,54	0,2911	0,4395	0,1546	0,0997	0,1009	6,8186	0,3816	0,3838	37,2490	0,9680
258	4,12	0,24337412	15,4	15,3602691	0,65	0,3852	0,6264	0,1910	0,1089	0,0832	6,8267	0,5992	0,1778	34,3920	0,9000
251	4,07	0,17142952	15,4	15,3602691	0,76	0,3533	0,7404	0,1459	0,1233	0,0770	4,4500	0,6151	0,1103	37,3280	0,9600
248	4,38	0,24337412	15,4	15,3602691	0,8	0,3692	0,7297	0,2348	0,1062	0,1034	8,1762	0,4403	0,2540	33,9600	0,7620
253	4,38	0,24337412	15,4	15,3602691	0,8	0,4681	0,4662	0,1744	0,1160	0,0881	7,4808	0,3888	0,6583	35,2520	0,8070
249	4,12	0,24337412	15,4	15,3602691	0,65	0,2665	0,6831	0,2067	0,0988	0,0994	7,9585	0,5219	0,2541	33,9040	0,7640
254	4,12	0,24337412	15,4	15,3602691	0,65	0,3744	0,7745	0,1972	0,1108	0,1043	7,0944	0,6813	0,1686	37,2210	0,8590
259	4,12	0,24337412	16,7	15,4686285	0,65	0,3118	0,6745	0,1778	0,1096	0,0979	6,0184	0,4019	0,3451	38,7610	0,9000
250	3,97	0,24337412	15,4	15,3602691	0,84	0,2741	0,6802	0,1565	0,1222	0,1161	5,6681	0,8152	0,5008	35,6950	0,8970
255	3,97	0,24337412	15,4	15,3602691	0,84	0,2814	0,6018	0,1427	0,1296	0,1229	4,4473	0,8427	0,3562	39,7730	0,9360
260	3,97	0,24337412	16,7	15,4686285	0,84	0,3056	0,4348	0,1273	0,0990	0,1087	3,8373	0,5711	0,5285	40,3430	0,9240



2.4

	pH	soil mois	Air temp	soil temp	Soil resp	Ca	K	Mg	S	P	Fe	Mn	Na	C	N
256	4,01	0,24337412	15,4	15,3602691	0,64	0,2317	0,5618	0,1357	0,0983	0,1097	4,6388	0,5239	0,2537	39,1990	0,7690
261	4,01	0,24337412	16,7	15,4686285	0,64	0,2696	0,6951	0,2125	0,1026	0,0885	8,3542	0,4628	0,3172	35,8590	0,7620
252	3,89	0,24337412	15,4	15,3602691	0,67	0,2514	0,6091	0,1801	0,0964	0,1014	7,0531	0,4401	0,2433	35,3000	0,7840
257	3,89	0,24337412	15,4	15,3602691	0,67	0,2550	0,5887	0,1465	0,1383	0,1453	4,5434	0,8020	0,2594	39,6210	1,0450
242	3,97	0,24337412	15,4	15,3602691	0,84	0,3069	0,5632	0,1686	0,1233	0,0942	5,9314	0,3793	0,2769	37,7890	1,0360
241	3,97	0,17142952	15,4	15,3602691	0,51	0,4041	0,6185	0,1671	0,1537	0,1018	5,5749	0,5205	0,1457	35,0000	0,8290
234	3,87	0,17142952	16,7	15,4686285	0,54	0,4338	0,5590	0,1589	0,1397	0,1168	3,9818	0,3515	0,1984	37,6490	1,1900
238	4,3	0,17142952	15,4	15,3602691	0,85	0,2342	0,5812	0,1811	0,0902	0,0936	7,4031	0,3886	0,1355	33,4630	0,8520
243	4,3	0,17142952	16,7	15,4686285	0,85	0,3324	0,6679	0,2091	0,1224	0,1226	7,2799	0,4522	0,2262	35,2760	0,9490
235	4,07	0,17142952	15,4	15,3602691	0,76	0,3193	0,5497	0,1497	0,0930	0,0880	4,8950	0,5037	0,2783	40,6300	0,8010
239	4,07	0,17142952	15,4	15,3602691	0,76	0,3657	0,6270	0,1911	0,0930	0,1005	7,7533	0,5531	0,1592	33,2840	0,8250
244	4,07	0,17142952	16,7	15,4686285	0,76	0,2529	0,5125	0,1427	0,1182	0,1017	5,1007	0,4238	0,2721	39,4670	0,9020
236	3,97	0,17142952	15,4	15,3602691	0,51	0,2516	0,5439	0,1574	0,1109	0,0882	7,5022	0,3553	0,1563	35,0630	0,9080
240	3,97	0,17142952	15,4	15,3602691	0,51	0,3103	0,4741	0,1695	0,0954	0,0959	6,3237	0,4474	0,1714	37,1290	0,8250
245	3,97	0,17142952	16,7	15,4686285	0,51	0,3682	0,7702	0,2548	0,1188	0,1393	8,1574	0,5642	0,1501	32,1720	0,8910
246	3,87	0,17142952	16,7	15,4686285	0,54	0,3615	0,5157	0,1550	0,1143	0,0918	4,8679	0,3934	0,2107	36,0040	0,8180
237	3,86	0,17142952	15,4	15,3602691	0,38	0,3935	0,6711	0,1868	0,1099	0,1316	6,0989	0,5983	0,1270	33,2430	0,9760
247	3,86	0,17142952	16,7	15,4686285	0,38	0,2651	0,5483	0,1286	0,1103	0,1394	4,1630	0,5609	0,1000	40,1840	1,0030





3.1

	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu
358	32,2030	377,7423	11,7300	56,1461	1,7435	0,1486	0,0646	0,5858	0,3755	0,1265	0,8649	4,6969	4,4243	0,5048
354	31,3943	300,9678	9,5867	58,3074	1,8573	0,1937	0,1364	2,9840	1,4533	0,1330	3,5154	14,2810	13,6321	1,6185
359	21,0172	371,1069	17,6573	56,3365	2,6805	0,1518	0,1394	1,1654	0,5275	0,1367	1,1906	2,7828	2,7408	0,6364
364	31,8044	311,5064	9,7944	55,5767	1,7475	0,1784	0,0992	2,2011	1,2950	0,2114	2,7962	11,2357	10,7921	1,4436
355	32,7747	370,8005	11,3136	66,4826	2,0285	0,1793	0,0750	1,0292	0,4216	0,0791	0,9054	6,0546	5,7464	0,6076
360	29,5690	256,7357	8,6826	32,5622	1,1012	0,1268	0,0589	0,5072	0,4381	0,0632	1,0583	1,6846	1,5517	0,3664
365	32,7771	370,8745	11,3151	57,8809	1,7659	0,1561	0,1537	1,4827	0,7967	0,1120	1,9770	7,1397	6,8197	0,8928
356	27,3336	308,9785	11,3040	50,6732	1,8539	0,1640	0,1538	1,8110	0,7745	0,1052	1,8583	5,3258	5,2176	1,0617
366	31,7227	371,8507	11,7219	71,5423	2,2552	0,1924	0,0533	0,4832	0,2465	0,0595	0,5404	1,9624	1,8229	0,3527
357	37,5235	474,5975	12,6480	70,8126	1,8872	0,1492	0,0815	1,0193	0,5796	0,0772	1,3630	3,7657	3,5213	0,7438
362	31,3920	359,9374	11,4659	57,2378	1,8233	0,1590	0,1672	1,6227	0,8467	0,1026	2,0063	5,6142	5,2480	1,0687
353	36,5016	297,4348	8,1485	60,5449	1,6587	0,2036	0,0952	0,9578	0,5640	0,1012	1,2205	4,3169	4,1411	0,8436
363	35,6458	411,9163	11,5558	70,6040	1,9807	0,1714	0,0649	1,4115	0,5506	0,1244	1,0747	8,0729	7,6590	0,8754
361	34,3571	374,0174	10,8862	88,0567	2,5630	0,2354	0,0541	0,6195	0,3703	0,0688	0,7353	3,1952	2,8258	0,6317
338	30,6235	332,2094	10,8482	43,7318	1,4280	0,1316	0,1791	0,9184	0,4918	0,4456	1,3751	1,8555	1,8150	0,3856
343	32,3062	445,5434	13,7913	80,7673	2,5001	0,1813	0,0863	0,4240	0,1836	0,3824	0,4350	0,9803	0,9150	0,2046
348	33,1381	403,5335	12,1773	44,2308	1,3347	0,1096	0,0621	0,9902	0,5754	0,0949	1,2948	6,9220	6,5397	0,9752
344	33,9089	389,7112	11,4929	44,1884	1,3031	0,1134	0,0484	0,4213	0,2764	0,0579	0,6155	1,6425	1,6095	0,3630
349	31,9043	386,4963	12,1143	49,2336	1,5432	0,1274	0,1354	1,6174	0,8367	0,0991	1,7373	12,6424	12,1681	1,1614
340	29,8454	349,8873	11,7233	51,1785	1,7148	0,1463	0,0864	0,9401	0,4715	0,0691	1,0277	5,8858	5,6516	0,6848
350	36,2475	399,5064	11,0216	72,5557	2,0017	0,1816	0,0815	0,9737	0,4796	0,0827	1,0273	5,7520	5,5106	0,6370
341	26,0097	291,1350	11,1933	42,8176	1,6462	0,1471	0,0921	1,9725	0,7280	0,1061	1,5669	9,0718	8,6633	1,0275
346	31,0204	416,0110	13,4109	77,4109	2,4955	0,1861	0,1008	1,2314	1,0119	0,0943	2,2179	8,0161	7,2979	1,1208





3.2

	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu
351	34,2910	431,7393	12,5904	57,2057	1,6682	0,1325	0,0590	0,9213	0,5021	0,0753	1,0454	6,5753	6,2625	0,7684
342	39,9157	435,5625	10,9120	76,1813	1,9086	0,1749	0,0772	0,7073	0,3584	0,1461	0,8083	4,5613	4,2703	0,4654
347	30,3275	333,5235	10,9974	84,6805	2,7922	0,2539	0,0162	0,4760	0,3349	0,0656	0,7054	1,7612	1,6534	0,2638
352	39,3585	426,5849	10,8384	66,2424	1,6831	0,1553	0,0781	0,7196	0,4529	0,0628	1,1281	4,9611	4,6500	0,6661
339	37,1554	277,7270	7,4747	32,9524	0,8869	0,1187	0,0124	0,7507	0,5083	0,0830	0,9199	6,5701	6,1796	0,9624
345	28,5774	233,0862	8,1563	40,2253	1,4076	0,1726	0,0590	1,5311	0,7243	0,0931	1,3704	6,7962	6,4833	1,2630
323	35,5695	321,0134	9,0250	40,0532	1,1261	0,1248	0,0224	0,2220	0,1245	0,0443	0,2566	1,1275	1,0441	0,2053
328	27,4393	327,4744	11,9345	43,0640	1,5694	0,1315	0,0660	1,2776	0,4555	0,0779	0,9921	3,9578	3,8082	0,8240
333	32,8925	420,3558	12,7797	57,8008	1,7573	0,1375	0,0493	0,6903	0,2883	0,0687	0,5921	2,0368	1,9444	0,4153
324	31,3669	380,1399	12,1191	41,5468	1,3245	0,1093	0,1504	1,7411	0,6183	0,0959	1,3892	8,5905	8,2835	1,0997
334	30,5231	335,6435	10,9964	52,5836	1,7227	0,1567	0,1316	1,9411	0,6805	0,0964	1,3417	13,1475	12,5340	1,3886
330	31,4105	347,2127	11,0540	45,3338	1,4433	0,1306	0,1269	2,0947	0,8041	0,1039	1,6350	12,6435	12,2101	1,5702
335	30,5916	390,2012	12,7552	57,2999	1,8731	0,1468	0,0859	2,4833	0,6764	0,1555	1,3060	10,8857	10,6002	1,1339
326	34,7385	345,5194	9,9463	57,0010	1,6409	0,1650	0,0814	2,2371	0,7633	0,1199	1,4410	12,4596	12,1233	1,5006
332	30,4505	321,8695	10,5703	59,9756	1,9696	0,1863	0,1143	1,6629	0,7557	0,0926	1,6766	6,6004	6,2128	1,3886
337	25,7859	385,0663	14,9332	75,0125	2,9090	0,1948	0,0099	0,8919	0,2707	0,0557	0,4294	4,7238	4,4985	0,6901
327	33,2129	287,3006	8,6503	48,3597	1,4561	0,1683	0,0726	1,4222	0,8824	0,0982	1,7800	9,2451	8,9116	1,4171
331	32,5773	226,8696	6,9640	38,8240	1,1918	0,1711	0,0612	1,5340	0,8989	0,1060	1,7907	9,2122	8,9206	1,5247
329	30,5993	257,2723	8,4078	57,9984	1,8954	0,2254	0,0705	1,3221	0,7078	0,1087	1,3722	8,2805	7,8602	1,2149
336	32,6070	282,3751	8,6600	40,6872	1,2478	0,1441	0,0597	1,5861	0,7299	0,0972	1,3043	8,1837	7,7306	1,1745
325	34,4491	279,0829	8,1013	60,3703	1,7524	0,2163	0,1085	1,7141	0,8979	0,1052	1,6968	9,7581	9,4040	1,4723
270	41,7397	490,5980	11,7537	66,4200	1,5913	0,1354	0,1488	1,0833	0,7257	0,0877	1,7907	10,4889	10,0038	1,0055
274	36,8437	409,4775	11,1139	60,9383	1,6540	0,1488	0,0766	0,9402	0,6148	0,1006	1,3497	10,2794	9,7881	1,0412





3.3

	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu
263	46,3371	361,3088	7,7974	53,0007	1,1438	0,1467	0,0789	0,8039	0,7911	0,1689	1,7908	10,8428	10,2968	1,2158
268	37,8418	298,5074	7,8883	44,7491	1,1825	0,1499	0,0448	1,2346	0,6929	0,0955	1,3392	9,0359	8,6254	1,1845
273	46,5905	397,1397	8,5241	55,5797	1,1929	0,1400	0,0744	0,7048	0,7030	0,0806	1,5564	6,0549	5,8461	1,0069
264	47,3554	299,1660	6,3175	56,6694	1,1967	0,1894	0,0531	1,2652	0,8741	0,1097	1,7837	9,5695	9,0644	1,3839
269	44,3062	341,7790	7,7140	69,2176	1,5623	0,2025	0,0443	0,8749	0,6095	0,0933	1,2445	8,2017	7,4884	1,1469
265	41,4146	340,5173	8,2222	62,6716	1,5133	0,1840	0,0769	1,2721	0,7000	0,0921	1,3682	9,1387	8,7077	1,1680
275	37,4080	341,9471	9,1410	54,2676	1,4507	0,1587	0,0590	1,0299	0,6674	0,0952	1,7139	5,8905	5,6721	1,0776
266	38,9167	268,5077	6,8996	53,4446	1,3733	0,1990	0,0405	1,1953	0,6675	0,0998	1,2819	11,2426	10,6378	1,3327
271	35,8929	360,6481	10,0479	52,5697	1,4646	0,1458	0,1147	1,5723	0,6278	0,0849	1,3648	7,1053	6,9488	1,0358
267	40,8537	328,6819	8,0453	55,5109	1,3588	0,1689	0,0332	0,7999	0,5357	0,0784	1,0765	5,1900	4,7424	0,8373
272	36,8086	296,9233	8,0667	46,1086	1,2527	0,1553	0,0908	1,5454	1,1958	0,1244	2,9080	10,7476	9,6857	2,0889
277	38,8495	286,5644	7,3763	67,3288	1,7331	0,2350	0,0692	1,4291	0,8889	0,0875	1,7264	6,2441	5,7215	1,4652
262	38,4804	369,2786	9,5965	84,7448	2,2023	0,2295	0,0467	0,5033	0,4424	0,0575	0,9070	5,1936	4,8326	0,7794
258	38,2133	413,3587	10,8171	54,9067	1,4368	0,1328	0,1145	1,0718	0,6452	0,1244	1,4771	9,4338	9,1840	1,0286
251	38,8833	484,7187	12,4660	50,4136	1,2965	0,1040	0,0363	1,0671	0,6233	0,0977	1,1407	10,9574	10,2875	1,3344
248	44,5669	328,5791	7,3727	46,5406	1,0443	0,1416	0,0897	1,3113	0,7454	0,0982	1,5289	11,7702	11,2909	1,2113
253	43,6828	400,1130	9,1595	75,6154	1,7310	0,1890	0,0537	0,9241	0,6775	0,0893	1,4045	10,4343	9,7275	1,4418
249	44,3770	341,1184	7,6868	49,6322	1,1184	0,1455	0,0460	0,8858	0,7684	0,0933	1,6286	13,6919	13,0702	1,2714
254	43,3306	356,7028	8,2321	48,0577	1,1091	0,1347	0,0731	1,0274	0,8673	0,1097	1,7902	13,2079	12,7531	1,5057
259	43,0678	395,9175	9,1929	57,4632	1,3342	0,1451	0,1319	1,0784	0,8297	0,1031	1,8738	11,3980	10,9406	1,1985
250	39,7938	307,3966	7,7247	52,4784	1,3188	0,1707	0,0252	0,8998	0,6819	0,0937	1,2891	8,0266	7,5664	1,0584
255	42,4925	323,7447	7,6189	66,0892	1,5553	0,2041	0,0508	0,9434	0,7173	0,0938	1,4755	11,6286	10,8406	1,2528
260	43,6613	370,9723	8,4966	92,7825	2,1251	0,2501	0,0917	0,8736	0,7295	0,0917	1,6326	11,9109	11,1655	1,3218





3.4

	C/N	C/P	N/P	C/K	N/K	P/K	Phenol	QA	CGA	SA	Uridine	Suc	α -Gluc	β -Glu
256	50,9740	357,1806	7,0071	69,7759	1,3689	0,1954	0,0811	1,0116	0,6812	0,1059	1,3172	15,2008	14,0584	1,6731
261	47,0591	405,2718	8,6120	51,5857	1,0962	0,1273	0,0541	0,6208	0,3611	0,0602	0,8020	4,5901	4,3214	0,5278
252	45,0255	348,0374	7,7298	57,9504	1,2871	0,1665	0,0802	0,7012	0,7055	0,0783	1,6302	8,9402	8,4293	1,0527
257	37,9148	272,7504	7,1938	67,2994	1,7750	0,2467	0,0856	0,7800	0,6222	0,0826	1,2863	5,1406	4,4987	0,8226
242	36,4759	401,0471	10,9949	67,0951	1,8394	0,1673	0,1125	1,2366	0,7619	0,2013	1,8236	12,6467	12,0818	1,2033
241	42,2195	343,9534	8,1468	56,5852	1,3403	0,1645	0,0920	1,5076	0,7597	0,0911	1,6608	12,4818	12,0013	1,3172
234	31,6378	322,2829	10,1866	67,3494	2,1288	0,2090	0,1482	2,0089	0,8970	0,1121	1,8251	17,6456	15,8727	4,9771
238	39,2758	357,3239	9,0978	57,5777	1,4660	0,1611	0,0542	1,0057	0,6540	0,0894	1,2955	9,6819	9,0732	1,2145
243	37,1718	287,8251	7,7431	52,8130	1,4208	0,1835	0,0385	1,7122	0,8554	0,1076	1,5045	9,2788	8,6042	1,7057
235	50,7241	461,7288	9,1028	73,9155	1,4572	0,1601	0,0700	1,1384	0,8810	0,0991	2,0694	16,8209	15,9775	1,7429
239	40,3442	331,1177	8,2073	53,0885	1,3159	0,1603	0,1002	1,4441	0,6577	0,0834	1,6654	10,0789	9,8811	1,0541
244	43,7550	387,9222	8,8658	77,0022	1,7598	0,1985	0,1150	1,5056	0,8497	0,1052	1,7314	13,3617	12,6600	1,6405
236	38,6156	397,6741	10,2983	64,4671	1,6695	0,1621	0,0493	1,3098	0,8095	0,1089	1,5923	12,2911	11,7593	1,5731
240	45,0048	387,0812	8,6009	78,3205	1,7403	0,2023	0,0826	1,0237	0,7867	0,0916	1,6560	9,7134	8,6526	1,3943
245	36,1077	230,9939	6,3974	41,7713	1,1569	0,1808	0,0672	1,8366	1,0628	0,1137	2,0546	11,3124	10,9634	1,7367
246	44,0147	392,3575	8,9142	69,8163	1,5862	0,1779	0,0758	1,7255	0,6729	0,1084	1,1724	11,1910	10,7503	1,4806
237	34,0605	252,5287	7,4141	49,5352	1,4543	0,1962	0,0839	1,7528	0,8054	0,1032	1,4477	7,5160	7,0775	1,4402
247	40,0638	288,1922	7,1933	73,2893	1,8293	0,2543	0,0512	1,9362	0,9127	0,1220	1,7509	13,9194	13,1989	1,7768





4.1

	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe
358	3,6821	2,7879	8,8672	1,6296	0,0999	0,0934	0,2265	1,9301	0,1760	0,1881	0,0222	0,0798	0,0559	0,0563	0,0904
354	11,1155	10,1103	27,3726	5,2173	0,5726	0,1710	1,2942	6,3912	1,0494	0,5937	0,0991	0,4265	0,3533	0,2470	0,3154
359	1,6463	2,5555	5,0983	0,7761	0,5916	0,1790	0,5577	1,1559	0,3175	0,2865	0,0440	0,3995	0,4249	0,1211	0,1255
364	8,5951	8,7536	21,4087	3,9211	0,4493	0,2151	0,7788	4,7702	0,5945	0,5249	0,0713	0,3340	0,2782	0,1275	0,2314
355	4,7762	4,1447	11,5051	2,1922	0,2127	0,1322	0,3888	2,5374	0,2458	0,2127	0,0336	0,1608	0,1323	0,0622	0,1086
360	1,0634	1,6431	3,0189	0,3813	0,1225	0,0671	0,2142	0,6737	0,1410	0,1284	0,0208	0,0941	0,0730	0,0359	0,0771
365	5,3292	4,7613	13,4843	2,4061	0,4186	0,1877	0,4877	2,9206	0,3391	0,3552	0,0448	0,3052	0,2783	0,1035	0,1929
356	3,5000	4,9470	9,9921	1,4180	0,4697	0,1737	0,5876	2,0817	0,3998	0,3846	0,0472	0,3377	0,3151	0,0994	0,2034
366	1,3493	1,6310	3,5488	0,5132	0,0909	0,0635	0,2158	0,7753	0,1549	0,1415	0,0226	0,0716	0,0531	0,0319	0,0650
357	2,4096	2,8512	6,8486	0,8760	0,2339	0,1530	0,3911	1,4384	0,2759	0,3193	0,0432	0,1890	0,1228	0,0793	0,1482
362	3,5540	3,8568	10,4117	1,4315	0,4122	0,1893	0,6492	2,1710	0,4628	0,4042	0,0643	0,2979	0,2748	0,1161	0,2119
353	2,8348	4,0382	7,8001	1,0761	0,1250	0,1520	0,3833	1,7094	0,3238	0,3574	0,0320	0,1003	0,0716	0,0699	0,1759
363	6,2628	5,6265	15,3193	2,7107	0,1720	0,1634	0,5131	3,4832	0,4767	0,5048	0,0421	0,1370	0,1006	0,0741	0,2056
361	2,0975	1,9711	5,6901	0,6854	0,1738	0,1099	0,2847	1,1325	0,2268	0,2452	0,0363	0,1267	0,1202	0,0694	0,1028
338	1,1044	1,5992	3,3976	0,4717	0,2481	0,1450	0,3839	0,7395	0,1852	0,1794	0,0299	0,2047	0,1454	0,0658	0,1128
343	0,6060	0,8263	1,7487	0,2917	0,0664	0,0496	0,2310	0,3552	0,0741	0,0586	0,0103	0,0518	0,0438	0,0457	0,0398
348	5,0848	4,9036	12,7299	2,2009	0,2015	0,1564	0,3824	2,6230	0,2986	0,3683	0,0397	0,1540	0,1250	0,0953	0,1526
344	1,0182	1,3158	2,8978	0,3827	0,0824	0,0688	0,1592	0,6078	0,1140	0,1529	0,0183	0,0637	0,0513	0,0357	0,0634
349	10,1801	8,4130	24,0626	4,8098	0,2647	0,1481	0,4944	5,4273	0,3534	0,4356	0,0553	0,2089	0,1529	0,1049	0,2200
340	4,4672	3,7193	11,0300	2,0196	0,1562	0,1350	0,3758	2,4075	0,2166	0,2507	0,0347	0,1217	0,0935	0,0741	0,1123
350	4,4104	3,7543	10,9786	1,9693	0,2561	0,1081	0,3686	2,4654	0,2949	0,3386	0,0346	0,1849	0,1731	0,0649	0,1314
341	7,0961	6,3024	17,5872	3,1171	0,6956	0,2216	0,7088	3,8555	0,4705	0,4259	0,0703	0,4875	0,4777	0,0962	0,1962
346	5,9150	5,2015	14,6182	2,3723	0,2424	0,2146	0,4749	3,1341	0,3769	0,4190	0,0464	0,1830	0,1497	0,1181	0,1875



4.2

	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe
351	5,1107	4,4360	12,3317	2,2546	0,1879	0,1423	0,3229	2,7043	0,2337	0,3277	0,0375	0,1459	0,1095	0,0719	0,1598
342	3,5968	2,7424	8,6349	1,6216	0,1397	0,0911	0,2829	1,8728	0,1924	0,1894	0,0299	0,1080	0,0842	0,0526	0,0910
347	1,2858	1,2939	3,2846	0,5483	0,0985	0,0594	0,2250	0,7384	0,1550	0,0979	0,0181	0,0744	0,0632	0,0310	0,0506
352	3,6697	3,2724	9,1617	1,5589	0,1529	0,1093	0,2758	1,9741	0,2052	0,2540	0,0341	0,1235	0,0830	0,0622	0,1287
339	4,7376	4,4335	12,0828	1,9049	0,2128	0,1250	0,3004	2,6160	0,2130	0,3760	0,0422	0,1571	0,1376	0,0755	0,1234
345	4,6241	6,0234	12,4173	1,7908	0,2659	0,1760	0,4640	2,6847	0,4467	0,5099	0,0420	0,2040	0,1559	0,1041	0,2101
323	0,7559	0,9571	2,0227	0,3107	0,0308	0,0386	0,0855	0,4166	0,0596	0,0670	0,0065	0,0243	0,0184	0,0183	0,0284
328	2,5881	3,9666	7,3507	1,0099	0,1876	0,1519	0,5053	1,5684	0,3624	0,3425	0,0448	0,1421	0,1151	0,0656	0,1468
333	1,3293	2,0327	3,7344	0,4963	0,0978	0,0808	0,2217	0,8266	0,1507	0,1842	0,0224	0,0751	0,0613	0,0354	0,0805
324	6,5354	6,6016	16,5463	2,9695	0,4159	0,1722	0,6767	3,6624	0,5289	0,4411	0,0706	0,3104	0,2567	0,0777	0,2219
334	10,3618	9,8818	25,0247	4,6519	0,2911	0,2066	0,7411	5,6266	0,5754	0,5326	0,0718	0,2225	0,1793	0,1035	0,2242
330	9,7345	10,1662	24,3167	4,4854	0,4172	0,1706	0,5794	5,3875	0,4621	0,5879	0,0588	0,3097	0,2608	0,1031	0,2595
335	8,8039	8,7246	21,3277	4,2414	0,3285	0,1101	0,7493	4,7293	0,5680	0,4370	0,0554	0,2506	0,1954	0,0813	0,2008
326	9,7642	9,4634	23,8492	4,3771	0,4385	0,2174	0,7532	5,2914	0,5585	0,6123	0,0682	0,3275	0,2820	0,1087	0,2284
332	4,3211	5,4216	11,9615	1,5175	0,3498	0,1668	0,6210	2,4587	0,5713	0,5499	0,0626	0,2702	0,1998	0,1073	0,2171
337	3,5121	3,9526	8,9071	1,4096	0,1330	0,1050	0,3958	2,0036	0,3729	0,3446	0,0317	0,1064	0,0718	0,0508	0,1466
327	6,6680	6,9254	17,4476	2,8138	0,5227	0,1601	0,5190	3,8010	0,4677	0,5796	0,0537	0,3608	0,3655	0,0984	0,2201
331	6,5128	6,6690	17,2800	2,7854	0,5210	0,1106	0,5208	3,6291	0,4417	0,6043	0,0537	0,3582	0,3645	0,1015	0,2323
329	5,9248	5,2083	15,9631	2,5216	0,8428	0,1075	0,4764	3,2536	0,4688	0,5583	0,0534	0,5561	0,6264	0,0963	0,2062
336	6,0173	6,0594	15,4880	2,5216	0,4582	0,1728	0,5180	3,3692	0,4445	0,5225	0,0463	0,3227	0,3109	0,0984	0,2097
325	6,2429	4,8629	18,7462	2,0045	0,5923	0,2059	0,5869	4,3579	1,0183	1,4989	0,0524	0,4118	0,4118	0,1417	0,2658
270	8,3812	6,7116	19,8164	3,9122	0,1911	0,1413	0,3559	4,4096	0,2323	0,3927	0,0418	0,1562	0,1022	0,1010	0,2001
274	8,1880	6,9190	19,4486	3,7664	0,1925	0,1197	0,3578	4,3576	0,3011	0,4114	0,0404	0,1590	0,0928	0,0852	0,1593



4.3

	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe
263	8,3200	6,6482	20,1951	3,8412	0,1792	0,1744	0,3042	4,3456	0,2406	0,4144	0,0374	0,1376	0,1188	0,1329	0,2076
268	6,8161	5,8841	17,0603	2,9208	0,3527	0,1289	0,4073	3,5646	0,3720	0,4885	0,0395	0,2412	0,2596	0,0927	0,1658
273	4,1384	4,3551	11,1029	1,7256	0,1673	0,1105	0,2672	2,4427	0,2689	0,4498	0,0322	0,1225	0,1107	0,0839	0,1945
264	6,9348	6,1676	17,9759	2,9438	0,3645	0,1065	0,4358	3,8529	0,4252	0,6416	0,0587	0,2600	0,2464	0,1012	0,2366
269	5,9422	4,8093	15,1749	2,3697	0,3047	0,1482	0,3736	3,1133	0,3544	0,4850	0,0463	0,2178	0,2095	0,1097	0,1731
265	6,4333	5,8568	17,2028	2,6411	0,2577	0,2321	0,4911	3,8690	0,5633	0,8044	0,0481	0,1876	0,1844	0,1160	0,2145
275	3,9090	4,4860	11,0224	1,5054	0,5738	0,1468	0,3594	2,2837	0,3330	0,4717	0,0394	0,3871	0,4274	0,4264	0,1932
266	8,6480	6,8232	21,3053	3,7281	0,4258	0,1707	0,3994	4,4659	0,3292	0,5259	0,0454	0,2958	0,3004	0,1055	0,1776
271	5,2697	5,8457	13,5197	2,3319	0,3888	0,1522	0,5582	2,9428	0,4248	0,4050	0,0479	0,2817	0,2507	0,0847	0,1890
267	3,6224	3,3063	9,4636	1,3723	0,1883	0,1393	0,3312	1,9097	0,2576	0,3044	0,0359	0,1367	0,1319	0,0850	0,1329
272	6,1058	5,5736	19,3762	2,6538	0,5012	0,1674	0,5433	3,5292	0,4940	0,5635	0,0831	0,3406	0,3726	0,3654	0,3132
277	2,6937	2,7707	11,0889	0,8954	0,2576	0,1155	0,4695	2,0728	0,6145	0,7100	0,0473	0,1830	0,1779	0,1003	0,1844
262	3,6832	3,1154	9,5566	1,4533	0,0837	0,0886	0,2142	1,9439	0,1925	0,2801	0,0266	0,0663	0,0518	0,0639	0,1096
258	7,4484	6,2009	17,8015	3,5385	0,2186	0,1214	0,3691	3,8741	0,3004	0,3766	0,0413	0,1692	0,1289	0,0846	0,1601
251	8,5501	7,0151	20,7258	3,6375	0,1777	0,1586	0,4040	4,3499	0,3883	0,5261	0,0544	0,1439	0,1015	0,0979	0,1793
248	9,2322	7,5012	22,3941	4,3344	0,2609	0,1486	0,4621	4,8852	0,3446	0,4771	0,0582	0,1924	0,1683	0,1090	0,1751
253	7,4967	6,2243	19,4548	3,1971	0,1930	0,1781	0,3593	4,0024	0,3052	0,4663	0,0435	0,1422	0,1299	0,1158	0,1754
249	10,9025	7,8996	25,9254	5,0313	0,1861	0,1273	0,3071	5,6981	0,3103	0,5641	0,0446	0,1448	0,1134	0,0998	0,2225
254	10,2292	8,1989	24,7217	4,7991	0,2398	0,1208	0,3848	5,3339	0,3434	0,5729	0,0489	0,1764	0,1580	0,1174	0,2122
259	8,9340	7,3087	21,5043	4,1943	0,2583	0,1514	0,3622	4,6649	0,2638	0,4548	0,0376	0,1877	0,1742	0,1179	0,1982
250	5,9170	4,9850	15,1336	2,4950	0,3452	0,0959	0,3403	3,3271	0,3580	0,5175	0,0499	0,2420	0,2441	0,0740	0,1878
255	9,0119	6,9142	22,0729	3,9572	0,1973	0,1065	0,3594	4,8115	0,4573	0,6637	0,0446	0,1505	0,1241	0,1290	0,2614
260	9,3082	7,2294	22,2813	4,1785	0,1495	0,1193	0,3845	4,7483	0,3517	0,4788	0,0386	0,1187	0,0883	0,0975	0,1817



4.4

	β -Fur	α -Fur	Pyr	Lac	a-KC	Cit	GABA	Choline	GB	Gly	Lys	Asp	Tyr	Thr	Phe
256	11,6905	8,6244	28,2792	5,2971	0,1943	0,1983	0,4253	5,4540	0,4112	0,5302	0,0456	0,1474	0,1245	0,1591	0,1925
261	3,5242	3,0970	8,5831	1,5930	0,1058	0,0830	0,2754	1,8499	0,2034	0,1632	0,0199	0,0781	0,0701	0,0503	0,0758
252	6,8577	5,2963	16,6673	3,1949	0,1104	0,1222	0,2584	3,4537	0,1952	0,3391	0,0334	0,0827	0,0747	0,1419	0,1614
257	3,4826	2,7758	9,3299	1,3208	0,2077	0,0886	0,3142	1,8380	0,3221	0,3154	0,0365	0,1493	0,1450	0,0828	0,1643
242	10,1619	8,2114	24,0211	4,6447	0,2302	0,2058	0,4881	5,4509	0,4682	0,5905	0,0608	0,1895	0,1190	0,1081	0,2599
241	9,9449	9,3735	23,6896	4,5644	0,2241	0,1610	0,6122	5,3601	0,4755	0,4764	0,0573	0,1783	0,1290	0,1007	0,1916
234	6,8035	10,7784	30,1572	3,3955	0,2573	0,1609	0,7069	3,4943	0,4732	0,4425	0,0529	0,1913	0,1796	0,1059	0,2361
238	7,2552	6,4694	18,1145	3,1381	0,4038	0,1623	0,3724	3,7954	0,2970	0,3954	0,0309	0,2750	0,2939	0,1044	0,1545
243	6,3042	8,1050	17,0118	2,2435	0,3232	0,2335	0,5736	3,7890	0,5667	0,7674	0,0554	0,2421	0,2017	0,1246	0,2740
235	13,3847	11,0450	31,7249	6,2130	0,2563	0,1354	0,4377	6,8508	0,4667	0,6262	0,0517	0,1931	0,1586	0,3432	0,2462
239	8,0393	7,9777	19,4556	3,9466	0,2539	0,0737	0,4881	4,3261	0,4166	0,3855	0,0453	0,2004	0,1361	0,2643	0,1818
244	10,3053	9,7320	24,9335	4,5917	0,2006	0,1615	0,5077	5,3660	0,4224	0,5578	0,0493	0,1570	0,1235	0,1364	0,2308
236	9,3777	8,7720	23,1040	4,0970	0,3225	0,1880	0,4939	4,9705	0,4089	0,5853	0,0516	0,2337	0,2189	0,1263	0,2092
240	7,1108	6,3647	17,6235	2,6986	0,2137	0,1217	0,3894	3,6540	0,4045	0,5194	0,0401	0,1554	0,1443	0,0976	0,1994
245	8,1628	9,1961	21,2695	3,5124	0,3606	0,1672	0,5235	4,7009	0,5702	0,7658	0,0521	0,2627	0,2372	0,1303	0,2722
246	8,5745	8,8897	21,2185	3,7682	0,4517	0,1923	0,5447	4,5586	0,4066	0,5378	0,0550	0,3217	0,3102	0,1055	0,2065
237	4,8681	5,5294	13,8092	1,7204	0,3561	0,1628	0,5443	2,9180	0,6106	0,7722	0,0439	0,2634	0,2266	0,1096	0,2798
247	10,7206	10,4679	26,2152	4,7823	0,2981	0,1735	0,6057	5,5983	0,5830	0,7083	0,0562	0,2322	0,1757	0,2750	0,3090





5.1

	Glu	Val	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
358	0,2396	0,1155	0,9339	0,7525	0,0760	0,0372	0,0288	0,0017	0,0173	0,0095	0,1673	0,0411	0,0352	0,0685	0,0305
354	1,0624	0,2613	1,3051	1,1867	0,4652	0,1177	0,1129	0,0039	0,0289	0,0218	0,9220	0,1209	0,1183	0,1371	0,0892
359	0,3915	0,2951	1,9583	1,4552	0,2487	0,1436	0,0372	0,0034	0,0242	0,0195	0,3563	0,0777	0,0469	0,0920	0,0457
364	0,9625	0,2464	1,3723	0,9849	0,2398	0,0925	0,0888	0,0037	0,0313	0,0252	0,8897	0,0932	0,1069	0,1766	0,0862
355	0,4708	0,1475	1,0039	0,8110	0,1448	0,0645	0,0322	0,0014	0,0120	0,0093	0,3405	0,0493	0,0357	0,0695	0,0291
360	0,1896	0,0953	0,8367	0,7018	0,0639	0,0315	0,0340	0,0013	0,0126	0,0082	0,2333	0,0358	0,0262	0,0511	0,0274
365	0,6825	0,2121	1,2001	0,7994	0,1730	0,1040	0,0669	0,0027	0,0232	0,0180	0,3728	0,0822	0,0647	0,1352	0,0555
356	0,8646	0,2110	1,2464	0,8916	0,2266	0,1147	0,0590	0,0022	0,0211	0,0169	0,6377	0,0809	0,0683	0,1792	0,0496
366	0,1654	0,0935	0,9513	0,8287	0,0849	0,0413	0,0188	0,0010	0,0072	0,0052	0,1956	0,0269	0,0239	0,0510	0,0160
357	0,4330	0,1782	1,4882	1,1250	0,1161	0,0706	0,0475	0,0010	0,0114	0,0100	0,3189	0,0609	0,0599	0,0859	0,0338
362	0,6006	0,2351	1,6576	1,2847	0,2473	0,1363	0,0610	0,0027	0,0384	0,0174	0,3874	0,0741	0,0720	0,0958	0,0695
353	0,3380	0,1456	1,0369	0,7961	0,1233	0,0644	0,0410	0,0025	0,0190	0,0151	0,5448	0,0496	0,0794	0,0935	0,0474
363	0,4909	0,1675	1,0900	0,8195	0,1586	0,0806	0,0398	0,0016	0,0139	0,0111	0,4790	0,0508	0,1083	0,0725	0,0341
361	0,2213	0,1417	1,4474	1,1654	0,0992	0,0648	0,0245	0,0015	0,0103	0,0078	0,1787	0,0351	0,0334	0,0929	0,0288
338	0,3962	0,1434	1,0797	0,8883	0,1269	0,0666	0,0459	0,0028	0,0210	0,0162	0,2086	0,0544	0,0379	0,0416	0,0271
343	0,1145	0,0961	0,8680	0,7949	0,0878	0,0664	0,0175	0,0004	0,0098	0,0085	0,1007	0,0222	0,0126	0,0253	0,0109
348	0,3884	0,1873	1,1846	0,8262	0,1432	0,0780	0,0464	0,0015	0,0144	0,0126	0,5289	0,0629	0,0624	0,1284	0,0362
344	0,1608	0,0923	0,9395	0,7695	0,0560	0,0336	0,0234	0,0009	0,0116	0,0058	0,1486	0,0327	0,0239	0,0889	0,0197
349	0,7446	0,1906	1,6427	1,1964	0,1755	0,0840	0,0706	0,0013	0,0144	0,0133	0,6454	0,1143	0,0686	0,1259	0,0507
340	0,4019	0,1445	1,3392	1,1177	0,1366	0,0694	0,0373	0,0017	0,0169	0,0130	0,2700	0,0592	0,0344	0,1440	0,0340
350	0,3984	0,1477	1,0313	0,7953	0,1245	0,0564	0,0373	0,0014	0,0152	0,0107	0,2707	0,0502	0,0748	0,0747	0,0316
341	0,8978	0,2332	1,5791	1,2470	0,2417	0,1242	0,0556	0,0013	0,0115	0,0100	0,5353	0,0803	0,0709	0,1253	0,0460
346	0,4820	0,1945	1,4747	1,0307	0,1344	0,0752	0,0768	0,0027	0,0371	0,0202	0,4543	0,0752	0,0798	0,1400	0,0644



5.2

	Glu	Val	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
351	0,3918	0,1665	1,4007	1,0761	0,1093	0,0647	0,0361	0,0006	0,0102	0,0076	0,3767	0,0589	0,0541	0,1135	0,0290
342	0,2998	0,1279	1,0151	0,8295	0,1009	0,0507	0,0309	0,0016	0,0142	0,0096	0,1681	0,0400	0,0345	0,0689	0,0229
347	0,1476	0,0877	0,8068	0,7173	0,0846	0,0297	0,0207	0,0008	0,0099	0,0049	0,1312	0,0230	0,0153	0,0280	0,0213
352	0,2990	0,1321	1,3018	1,0040	0,0893	0,0577	0,0352	0,0009	0,0111	0,0096	0,2731	0,0462	0,0434	0,0865	0,0320
339	0,3142	0,1793	1,5504	1,1693	0,0850	0,0662	0,0252	0,0013	0,0081	0,0083	0,3761	0,0516	0,0435	0,1392	0,0335
345	0,6018	0,2206	1,7057	1,1879	0,1090	0,0761	0,0425	0,0024	0,0214	0,0178	0,7363	0,0545	0,0823	0,1955	0,0395
323	0,0758	0,0578	0,8657	0,7828	0,0298	0,0181	0,0084	0,0004	0,0057	0,0040	0,1159	0,0123	0,0122	0,0246	0,0088
328	0,5147	0,1508	1,0675	0,8827	0,1784	0,0831	0,0315	0,0015	0,0144	0,0121	0,5398	0,0407	0,0684	0,1051	0,0296
333	0,2987	0,0929	0,9205	0,7385	0,0665	0,0400	0,0205	0,0012	0,0083	0,0068	0,2798	0,0298	0,0376	0,0585	0,0182
324	0,7534	0,1978	1,4302	1,2405	0,2191	0,0995	0,0406	0,0017	0,0162	0,0132	0,6647	0,0525	0,0899	0,1029	0,0508
334	0,8088	0,1949	1,5945	1,3313	0,2504	0,1082	0,0435	0,0007	0,0101	0,0106	0,9774	0,0738	0,0999	0,1370	0,0474
330	1,0749	0,2247	1,6483	1,2219	0,1745	0,0914	0,0604	0,0022	0,0198	0,0183	1,0509	0,0854	0,1133	0,1570	0,0607
335	1,2058	0,2180	1,2876	1,0324	0,2642	0,1071	0,0479	0,0018	0,0160	0,0150	0,8823	0,0677	0,0753	0,1145	0,0377
326	1,0871	0,2619	1,7596	1,4120	0,2666	0,1283	0,0459	0,0008	0,0117	0,0113	0,9147	0,0677	0,0998	0,2528	0,0513
332	0,5909	0,2235	1,7412	1,3151	0,1937	0,1139	0,0540	0,0022	0,0205	0,0173	0,6285	0,0689	0,0991	0,3160	0,0479
337	0,2386	0,1246	1,2698	1,1252	0,1349	0,0638	0,0088	-0,0001	0,0001	0,0015	0,4413	0,0216	0,0693	0,0906	0,0185
327	0,5586	0,2172	1,6047	1,1798	0,1392	0,0685	0,0548	0,0028	0,0229	0,0182	0,6877	0,0616	0,1041	0,1846	0,0485
331	0,6440	0,2940	1,6046	1,0696	0,1445	0,0713	0,0629	0,0034	0,0297	0,0215	0,5916	0,0708	0,0831	0,3015	0,0581
329	0,6372	0,2522	1,6869	1,1520	0,1414	0,0773	0,0479	0,0033	0,0229	0,0183	0,3427	0,0573	0,1086	0,1913	0,0399
336	0,6588	0,2280	1,6883	1,2033	0,1288	0,0693	0,0415	0,0023	0,0204	0,0166	0,6154	0,0541	0,0868	0,1115	0,0488
325	0,7485	0,2621	1,8009	1,1993	0,1596	0,1154	0,0587	0,0034	0,0299	0,0221	0,0777	0,0734	0,3992	0,1873	0,0533
270	0,4678	0,1724	1,4093	1,0307	0,1144	0,0701	0,0731	0,0032	0,0266	0,0209	0,4689	0,0910	0,0701	0,1280	0,0499
274	0,3518	0,1770	1,1046	0,7725	0,1272	0,0727	0,0466	0,0019	0,0178	0,0141	0,5167	0,0659	0,0727	0,1422	0,0452





5.3

	Glu	Val	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
263	0,2808	0,1865	1,1838	0,7800	0,1042	0,0727	0,0782	0,0041	0,0321	0,0255	0,3939	0,0807	0,0657	0,1415	0,0498
268	0,6167	0,1966	1,4758	1,0421	0,0980	0,0570	0,0473	0,0026	0,0191	0,0164	0,4294	0,0526	0,0853	0,1819	0,0425
273	0,2490	0,1464	1,1080	0,7909	0,0803	0,0612	0,0517	0,0032	0,0240	0,0189	0,4086	0,0579	0,0844	0,1167	0,0440
264	0,6006	0,2500	1,4261	0,9266	0,1152	0,0813	0,0631	0,0033	0,0248	0,0197	0,4419	0,0632	0,1131	0,1306	0,0542
269	0,3558	0,2340	1,5275	1,0800	0,1168	0,0789	0,0445	0,0024	0,0190	0,0165	0,3100	0,0548	0,0843	0,1633	0,0382
265	0,5452	0,1769	1,2411	0,8360	0,1528	0,0910	0,0421	0,0023	0,0206	0,0172	0,3707	0,0569	0,1893	0,0679	0,0426
275	0,4446	0,1960	1,1754	0,6987	0,1003	0,0671	0,0411	0,0027	0,0203	0,0169	0,4634	0,0506	0,0896	0,1458	0,0368
266	0,5847	0,2158	1,5246	1,0642	0,1010	0,0718	0,0388	0,0021	0,0157	0,0129	0,3710	0,0557	0,0826	0,2440	0,0417
271	0,6768	0,1991	1,3631	1,0974	0,1967	0,0929	0,0505	0,0020	0,0170	0,0133	0,6248	0,0722	0,0764	0,2041	0,0425
267	0,3117	0,1720	1,4277	1,0779	0,1030	0,0687	0,0376	0,0018	0,0156	0,0135	0,2640	0,0474	0,0492	0,1037	0,0358
272	0,5363	0,2471	1,5171	0,9014	0,1567	0,1147	0,1118	0,0055	0,0436	0,0266	0,2324	0,0981	0,0947	0,0813	0,0719
277	0,4983	0,1765	1,6501	1,1255	0,1383	0,0955	0,0789	0,0034	0,0291	0,0223	0,0423	0,0981	0,1798	0,0403	0,0549
262	0,1654	0,1189	1,3029	1,0489	0,0727	0,0538	0,0322	0,0020	0,0149	0,0095	0,1985	0,0365	0,0495	0,0843	0,0306
258	0,4320	0,1628	1,1593	0,8533	0,1311	0,0653	0,0576	0,0023	0,0183	0,0143	0,4421	0,0813	0,0649	0,1736	0,0416
251	0,4800	0,2077	1,5227	1,1237	0,1079	0,0740	0,0400	0,0016	0,0135	0,0117	0,4451	0,0473	0,0819	0,1985	0,0376
248	0,6083	0,2064	1,4771	1,0841	0,1412	0,0880	0,0603	0,0027	0,0201	0,0196	0,4601	0,0797	0,0688	0,1207	0,0480
253	0,3790	0,1969	1,5184	1,1064	0,1048	0,0698	0,0517	0,0025	0,0213	0,0167	0,3972	0,0599	0,0632	0,1729	0,0472
249	0,3916	0,1704	1,1250	0,7361	0,0812	0,0561	0,0512	0,0023	0,0190	0,0151	0,3804	0,0616	0,0908	0,1413	0,0521
254	0,4285	0,2351	1,5431	1,0322	0,1218	0,0818	0,0601	0,0037	0,0296	0,0221	0,4522	0,0815	0,0790	0,3118	0,0678
259	0,5228	0,2178	1,4976	1,0635	0,1085	0,0693	0,0676	0,0046	0,0348	0,0278	0,4968	0,0827	0,0679	0,1311	0,0673
250	0,3766	0,1813	1,4228	1,0552	0,0917	0,0604	0,0404	0,0017	0,0148	0,0100	0,3125	0,0449	0,0925	0,1063	0,0410
255	0,3659	0,1825	1,1364	0,7216	0,1024	0,0720	0,0484	0,0028	0,0207	0,0163	0,3126	0,0586	0,1531	0,1113	0,0490
260	0,3244	0,1822	1,2679	0,9316	0,1089	0,0574	0,0612	0,0037	0,0295	0,0227	0,3799	0,0635	0,0895	0,2524	0,0532



5.4

	Glu	Val	Iso	Leu	Gly-Ala	Ala	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
256	0,4031	0,3227	1,9157	1,3334	0,1914	0,1404	0,0467	0,0029	0,0241	0,0219	0,6504	0,0735	0,0938	0,1627	0,0487
261	0,2208	0,0952	1,1141	1,0021	0,1015	0,0392	0,0269	0,0015	0,0164	0,0106	0,2528	0,0349	0,0266	0,0578	0,0258
252	0,2760	0,1473	0,9730	0,6320	0,0700	0,0514	0,0562	0,0032	0,0280	0,0202	0,2905	0,0640	0,0460	0,1421	0,0525
257	0,3331	0,1708	1,1189	0,7624	0,1010	0,0669	0,0476	0,0031	0,0254	0,0199	0,1799	0,0546	0,0602	0,0595	0,0381
242	0,4338	0,1947	1,2180	0,8562	0,1675	0,0766	0,0619	0,0020	0,0174	0,0131	0,5786	0,0832	0,1260	0,0955	0,0592
241	0,5448	0,1804	1,5960	1,3350	0,2213	0,0867	0,0590	0,0018	0,0169	0,0140	0,9203	0,0782	0,0848	0,1068	0,0572
234	0,5279	0,2289	1,6517	1,1696	0,2759	0,1010	0,0520	0,0032	0,0464	0,0429	0,7348	0,0871	0,0658	0,1553	0,0646
238	0,4452	0,1855	1,4550	1,0734	0,0971	0,0646	0,0444	0,0022	0,0223	0,0186	0,5464	0,0620	0,0646	0,1520	0,0471
243	0,6192	0,2470	1,8224	1,2294	0,1303	0,0932	0,0497	0,0021	0,0196	0,0172	0,9954	0,0666	0,1454	0,1885	0,0492
235	0,4144	0,2001	1,4221	1,0289	0,1178	0,0665	0,0651	0,0030	0,0269	0,0205	0,7414	0,0658	0,1056	0,1762	0,0589
239	0,6594	0,1843	1,3256	1,0859	0,1655	0,0690	0,0615	0,0019	0,0195	0,0173	0,7934	0,0669	0,0823	0,0811	0,0419
244	0,6519	0,2197	1,6776	1,2063	0,1373	0,0812	0,0665	0,0037	0,0333	0,0264	0,9052	0,0792	0,0946	0,1993	0,0563
236	0,5200	0,2204	1,7114	1,2238	0,1504	0,0914	0,0519	0,0022	0,0176	0,0176	0,8050	0,0742	0,0894	0,1796	0,0568
240	0,4121	0,1911	1,5055	1,0678	0,0961	0,0605	0,0640	0,0034	0,0268	0,0239	0,5434	0,0651	0,1041	0,1742	0,0565
245	0,7153	0,2449	1,7274	1,0957	0,1131	0,0716	0,0662	0,0035	0,0278	0,0229	0,9690	0,0750	0,1423	0,2079	0,0602
246	0,7275	0,2277	1,7158	1,1960	0,1513	0,0915	0,0388	0,0019	0,0151	0,0149	0,9183	0,0625	0,0791	0,2292	0,0413
237	0,5250	0,2408	1,7559	1,1079	0,1215	0,0850	0,0518	0,0033	0,0275	0,0212	0,5379	0,0612	0,1474	0,2576	0,0407
247	0,6583	0,2891	1,6874	0,9214	0,1505	0,0939	0,0531	0,0029	0,0207	0,0199	0,9872	0,0701	0,0946	0,2305	0,0495



6.1

	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
358	0,0118	0,0325	0,1683	0,0481	0,0797	0,0144	0,0242	0,1625	0,0499	0,0131	0,0636	0,0814	0,0499	0,6643	8,0933	0,14881	0,37728
354	0,0194	0,0950	0,4419	0,1705	0,4443	0,0955	0,0752	0,7934	0,1217	0,0377	0,3804	0,1565	0,0730	0,5473	13,6940	-4,68229	-3,35876
359	0,0143	0,0952	0,2814	0,0603	0,2849	0,1157	0,0419	0,3984	0,1095	0,0862	0,2096	0,2107	0,1657	1,2338	-2,4282	-9,34561	-3,35936
364	0,0228	0,0923	0,4277	0,1030	0,2789	0,0721	0,0613	0,7232	0,1354	0,0336	0,1866	0,1945	0,0973	0,6626	-8,0361	-2,22684	-0,24594
355	0,0090	0,0337	0,2242	0,0476	0,1192	0,0330	0,0303	0,3618	0,0701	0,0184	0,1041	0,1073	0,0548	0,6440	5,2203	-1,24976	-2,12868
360	0,0073	0,0246	0,1207	0,0340	0,0719	0,0183	0,0251	0,1187	0,0419	0,0114	0,0538	0,0521	0,0339	0,6253	9,6744	-1,87172	5,26949
365	0,0191	0,0614	0,3719	0,0697	0,2018	0,0671	0,0458	0,4861	0,1070	0,0295	0,1239	0,1370	0,0927	0,6322	-1,3516	-2,16665	-0,73133
356	0,0185	0,0619	0,3194	0,0846	0,2061	0,0799	0,0524	0,6850	0,1115	0,0280	0,1449	0,1983	0,0987	0,6454	-2,1415	-4,61963	0,38290
366	0,0061	0,0212	0,0955	0,0524	0,0670	0,0140	0,0220	0,1092	0,0334	0,0107	0,0654	0,0555	0,0433	0,7354	10,5686	-1,09710	-2,43484
357	0,0145	0,0482	0,2472	0,0862	0,1682	0,0319	0,0393	0,2789	0,0923	0,0220	0,0886	0,1556	0,0868	0,9896	3,5354	-1,16741	-2,35679
362	0,0168	0,0554	0,4182	0,1393	0,2715	0,0725	0,0511	0,4302	0,1207	0,0341	0,1760	0,1840	0,1050	1,0370	-3,5535	-3,57669	-1,16097
353	0,0158	0,0763	0,2354	0,0727	0,1488	0,0190	0,0338	0,2348	0,0896	0,0174	0,0948	0,0958	0,0617	0,6486	3,8506	0,25276	-0,48073
363	0,0143	0,0987	0,2349	0,0865	0,1707	0,0243	0,0345	0,3754	0,0930	0,0193	0,1151	0,0807	0,0626	0,6139	2,0611	-0,05543	-3,26490
361	0,0097	0,0243	0,1489	0,1054	0,1242	0,0327	0,0388	0,1307	0,0571	0,0203	0,0805	0,1123	0,0764	1,0792	6,4840	-0,77981	-3,36381
338	0,0132	0,0447	0,2121	0,0385	0,1055	0,0453	0,0345	0,2894	0,0726	0,0199	0,0835	0,1252	0,0605	0,7299	5,1984	-3,63228	1,29008
343	0,0054	0,0191	0,1019	0,0409	0,0371	0,0154	0,0146	0,0798	0,0266	0,0134	0,0620	0,0597	0,0426	0,6583	11,8902	-2,31654	-3,41525
348	0,0150	0,0557	0,2615	0,0792	0,1263	0,0322	0,0439	0,2482	0,0952	0,0234	0,1300	0,1478	0,0952	0,7005	2,6625	-1,67945	2,53841
344	0,0069	0,0218	0,1171	0,0355	0,0615	0,0136	0,0258	0,0895	0,0329	0,0112	0,0440	0,0597	0,0411	0,7143	10,8015	-0,64077	2,82505
349	0,0148	0,0504	0,3421	0,1263	0,1833	0,0386	0,0545	0,5141	0,0990	0,0269	0,1349	0,1725	0,1017	1,0086	-3,0652	-0,77810	0,65141
340	0,0159	0,0324	0,2484	0,0762	0,0991	0,0240	0,0323	0,2855	0,0762	0,0188	0,0993	0,1287	0,0664	0,9697	4,2454	-1,52425	0,38254
350	0,0110	0,0675	0,2020	0,0527	0,1303	0,0456	0,0356	0,2707	0,0597	0,0206	0,0982	0,1087	0,0560	0,6480	4,6323	-0,23950	-2,14845
341	0,0143	0,0513	0,2731	0,1165	0,2484	0,1282	0,0592	0,7114	0,1437	0,0323	0,1632	0,1603	0,0966	0,9618	-4,5816	-6,11685	2,30457
346	0,0187	0,0633	0,3568	0,0959	0,1423	0,0417	0,0577	0,2887	0,1204	0,0276	0,1081	0,1578	0,1003	0,8888	-1,3897	-0,99138	-3,62429





6.2

	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
351	0,0129	0,0402	0,2099	0,0611	0,1218	0,0298	0,0406	0,2559	0,0829	0,0193	0,0850	0,0998	0,0693	0,9723	4,1631	-0,37911	-0,40555
342	0,0090	0,0335	0,1602	0,0400	0,0867	0,0209	0,0277	0,2096	0,0505	0,0161	0,0833	0,0746	0,0533	0,7160	7,4903	0,96574	-2,62978
347	0,0058	0,0129	0,0916	0,0418	0,0699	0,0159	0,0243	0,0857	0,0283	0,0098	0,0732	0,0438	0,0343	0,6122	10,9889	-0,97311	-3,92050
352	0,0119	0,0355	0,1956	0,0708	0,1251	0,0203	0,0336	0,1952	0,0659	0,0181	0,0719	0,1276	0,0806	0,9212	5,6306	0,65112	-1,90727
339	0,0262	0,0290	0,1944	0,0950	0,1634	0,0383	0,0450	0,1925	0,0735	0,0214	0,0672	0,1789	0,1016	1,0923	3,2312	0,15155	7,23335
345	0,0155	0,0702	0,2988	0,1298	0,1989	0,0411	0,0429	0,4656	0,1326	0,0251	0,0796	0,1708	0,1033	1,0425	-0,9570	-1,62015	3,69701
323	0,0036	0,0148	0,0730	0,0171	0,0234	0,0052	0,0104	0,0511	0,0206	0,0044	0,0221	0,0348	0,0249	0,7539	13,7021	-0,26609	4,38319
328	0,0112	0,0640	0,2181	0,0574	0,1400	0,0302	0,0370	0,4251	0,1025	0,0170	0,1202	0,0956	0,0644	0,6695	4,1893	-3,74451	2,12483
333	0,0073	0,0356	0,1150	0,0410	0,0678	0,0148	0,0202	0,2312	0,0491	0,0109	0,0467	0,0697	0,0401	0,6632	9,9917	-1,05570	-0,57571
324	0,0154	0,0667	0,2551	0,1688	0,2574	0,0678	0,0572	0,6543	0,1113	0,0261	0,1678	0,1423	0,0684	0,9432	-2,5955	-3,92732	1,52256
334	0,0129	0,0736	0,3194	0,1281	0,2310	0,0456	0,0449	0,6343	0,1510	0,0268	0,1787	0,1691	0,0814	1,0190	-4,4340	-2,86400	-0,35603
330	0,0166	0,0847	0,3223	0,1410	0,2309	0,0706	0,0547	0,9211	0,1369	0,0277	0,1115	0,1627	0,0922	1,0062	-5,8180	-2,10132	2,15487
335	0,0125	0,0643	0,2434	0,1094	0,2438	0,0517	0,0495	1,0519	0,1092	0,0267	0,1951	0,1120	0,0756	0,6744	-3,1611	-3,91688	-2,06581
326	0,0145	0,0725	0,2863	0,1491	0,2824	0,0729	0,0642	0,9193	0,1496	0,0346	0,1888	0,2225	0,1024	1,0913	-6,9403	-3,06843	-0,11574
332	0,0187	0,0784	0,2963	0,1633	0,2495	0,0511	0,0507	0,4287	0,1296	0,0305	0,1387	0,1463	0,1045	1,0889	-3,2290	-3,02406	-1,00009
337	0,0039	0,0531	0,1155	0,0757	0,1471	0,0184	0,0238	0,1705	0,0671	0,0128	0,0920	0,0714	0,0514	0,9548	7,3392	-2,91708	-4,53133
327	0,0243	0,0839	0,3120	0,1464	0,2448	0,0999	0,0570	0,4253	0,1020	0,0260	0,1185	0,1821	0,0872	1,0038	-3,6560	-0,98509	2,98134
331	0,0250	0,0735	0,3258	0,1430	0,2877	0,1013	0,0668	0,4376	0,0779	0,0286	0,1326	0,1694	0,1159	0,8948	-5,2375	-0,92503	3,70964
329	0,0172	0,0937	0,2749	0,1652	0,2661	0,1729	0,0570	0,4719	0,0757	0,0313	0,1459	0,1763	0,1122	0,9889	-4,4272	-2,91584	0,66000
336	0,0174	0,0721	0,2725	0,1713	0,1787	0,0833	0,0485	0,5213	0,1181	0,0268	0,1161	0,1532	0,0956	1,0246	-2,1617	-2,10760	3,73717
325	0,0248	0,3389	0,3789	0,1934	0,2756	0,1119	0,0613	0,5784	0,1482	0,0353	0,1305	0,2250	0,1347	0,9873	-9,1136	-1,34661	-0,64371
270	0,0203	0,0612	0,3350	0,1460	0,1351	0,0258	0,0472	0,2929	0,0874	0,0252	0,0843	0,1757	0,0781	0,9241	-0,5459	2,48923	-1,45227
274	0,0233	0,0666	0,2758	0,0733	0,2015	0,0237	0,0428	0,2381	0,0704	0,0234	0,0923	0,1322	0,0839	0,6365	1,3162	1,61481	-0,59091





6.3

	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
263	0,0223	0,0621	0,4600	0,1714	0,1540	0,0318	0,0596	0,1489	0,0939	0,0304	0,0738	0,1481	0,0953	0,7037	-1,1431	4,64968	1,72080
268	0,0155	0,0690	0,2595	0,1457	0,1608	0,0699	0,0499	0,4411	0,0879	0,0238	0,0798	0,1372	0,0891	0,9246	-0,4711	1,01093	2,96250
273	0,0248	0,0740	0,2691	0,0877	0,1667	0,0324	0,0431	0,1380	0,0574	0,0187	0,0623	0,1294	0,0734	0,7076	2,8462	3,03706	1,13271
264	0,0211	0,0974	0,3264	0,1282	0,3208	0,0695	0,0699	0,4083	0,0669	0,0296	0,0968	0,1636	0,1111	0,7880	-3,4749	2,44131	0,61125
269	0,0161	0,0704	0,2784	0,1500	0,2881	0,0563	0,0442	0,2249	0,0901	0,0301	0,0999	0,2038	0,1110	0,9704	-0,4376	1,67634	-0,25955
265	0,0141	0,1303	0,3582	0,1175	0,2177	0,0484	0,0569	0,4258	0,1489	0,0290	0,1091	0,1556	0,0919	0,6787	-1,8194	0,96662	-1,01492
275	0,0155	0,0678	0,2620	0,0858	0,1675	0,1154	0,0486	0,3205	0,0941	0,0260	0,0874	0,1926	0,0911	0,5895	0,0256	-0,58410	2,48010
266	0,0183	0,0640	0,2884	0,1634	0,1956	0,0832	0,0577	0,4512	0,1082	0,0272	0,0832	0,1843	0,1028	0,9473	-2,1905	1,72781	2,04710
271	0,0139	0,0630	0,2619	0,1038	0,2342	0,0674	0,0451	0,5375	0,1051	0,0247	0,1432	0,1576	0,0747	0,8497	-0,9872	-2,16548	0,46187
267	0,0140	0,0413	0,2264	0,1092	0,1481	0,0349	0,0411	0,1764	0,0719	0,0211	0,0815	0,1374	0,0912	0,9798	3,7947	0,87415	1,65221
272	0,0196	0,0774	1,1471	0,1941	0,2944	0,0985	0,0594	0,3137	0,0955	0,0424	0,1287	0,1965	0,1161	0,7557	-7,9319	0,79569	0,27926
277	0,0179	0,1455	0,8357	0,1204	0,2198	0,0469	0,0379	0,2425	0,0789	0,0345	0,1115	0,1334	0,1091	0,9698	-1,7860	0,74740	-1,90306
262	0,0147	0,0416	0,2171	0,0779	0,1178	0,0151	0,0303	0,0844	0,0519	0,0146	0,0511	0,1078	0,0694	0,9872	6,6024	2,29735	-2,43782
258	0,0154	0,0591	0,3206	0,0886	0,1420	0,0345	0,0427	0,2774	0,0660	0,0224	0,1028	0,1279	0,0711	0,7044	1,3302	1,20778	0,41986
251	0,0133	0,0615	0,2411	0,1352	0,1817	0,0269	0,0549	0,3295	0,1033	0,0277	0,0855	0,1321	0,0959	1,0071	0,0443	1,15736	-0,02955
248	0,0234	0,0588	0,3671	0,1823	0,2394	0,0468	0,0566	0,4381	0,1003	0,0274	0,1017	0,1523	0,0948	0,9272	-2,7248	2,00205	2,77929
253	0,0174	0,0544	0,4392	0,1691	0,1798	0,0358	0,0498	0,2167	0,1095	0,0267	0,0872	0,1779	0,0971	1,0118	-0,2897	2,73098	-1,05825
249	0,0177	0,0697	0,3100	0,1534	0,1715	0,0317	0,0529	0,2729	0,0648	0,0248	0,0708	0,1380	0,0848	0,6511	-0,4142	4,72051	2,33804
254	0,0254	0,0654	0,3691	0,2235	0,2321	0,0465	0,0608	0,2451	0,0631	0,0310	0,1029	0,2000	0,1212	0,9189	-4,2466	3,93794	2,28566
259	0,0245	0,0675	0,3754	0,1818	0,1739	0,0501	0,0540	0,3619	0,0856	0,0283	0,0882	0,1701	0,1064	0,9517	-3,0157	3,36540	0,00436
250	0,0153	0,0685	0,2161	0,1151	0,2416	0,0700	0,0580	0,2524	0,0533	0,0240	0,0755	0,1203	0,0831	0,9571	0,9857	1,49658	1,53017
255	0,0179	0,1261	0,2870	0,1047	0,2604	0,0355	0,0579	0,2137	0,0543	0,0241	0,0842	0,1550	0,1031	0,6059	-1,0711	4,16468	-1,08379
260	0,0190	0,0778	0,3315	0,1992	0,1890	0,0244	0,0442	0,1765	0,0685	0,0242	0,0986	0,1336	0,0831	0,8023	-0,9291	5,37991	-3,89964



6.4

	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	PC1	PC2	PC3
256	0,0213	0,0844	0,4078	0,1536	0,2034	0,0331	0,0568	0,2434	0,1234	0,0341	0,1693	0,1960	0,1393	1,2149	-5,3437	4,15131	-1,52049
261	0,0124	0,0298	0,1917	0,0378	0,0863	0,0177	0,0218	0,1458	0,0431	0,0110	0,0825	0,0716	0,0467	0,8734	7,9320	1,99816	1,86070
252	0,0211	0,0455	0,3254	0,0990	0,1318	0,0226	0,0409	0,1277	0,0568	0,0193	0,0592	0,1056	0,0811	0,5661	2,5919	4,73608	0,79700
257	0,0161	0,0588	0,2446	0,0767	0,2144	0,0394	0,0413	0,1935	0,0479	0,0225	0,0944	0,1130	0,0887	0,6675	2,9844	1,45810	-1,52858
242	0,0187	0,1029	0,3403	0,1000	0,2265	0,0325	0,0627	0,2733	0,1059	0,0272	0,1346	0,1519	0,0830	0,6697	-2,6972	1,24412	-2,33144
241	0,0143	0,0702	0,3163	0,1142	0,2206	0,0319	0,0521	0,3587	0,1054	0,0250	0,1658	0,1344	0,0789	1,0716	-3,1199	0,37620	-0,53431
234	0,0157	0,0594	2,9464	0,2326	0,2311	0,0522	0,0541	0,3708	0,1363	0,0383	0,1585	0,1293	0,0800	0,8974	-7,6328	0,47846	-4,63280
238	0,0177	0,0533	0,3173	0,1194	0,1631	0,0782	0,0391	0,2637	0,0940	0,0224	0,0756	0,1300	0,0982	0,9521	0,0580	1,42330	1,22060
243	0,0221	0,1175	0,3417	0,2005	0,2915	0,0535	0,0573	0,4487	0,1618	0,0350	0,0993	0,2044	0,1124	1,0459	-5,2116	-0,25198	1,51911
235	0,0217	0,1212	0,4346	0,1642	0,2632	0,0437	0,0574	0,2688	0,0768	0,0241	0,0987	0,1493	0,0995	0,8745	-4,9489	6,19950	-1,69612
239	0,0146	0,0870	0,2682	0,1005	0,2197	0,0377	0,0465	0,5326	0,0580	0,0211	0,1311	0,1139	0,0660	0,8592	-0,8936	1,22108	1,29015
244	0,0309	0,0879	0,4025	0,1704	0,1852	0,0320	0,0524	0,4565	0,1155	0,0300	0,1243	0,2577	0,1028	1,0418	-5,4251	3,64312	-2,39312
236	0,0222	0,0716	0,3702	0,1571	0,1978	0,0595	0,0591	0,3174	0,1129	0,0297	0,1138	0,2098	0,1235	1,0601	-3,8988	1,37717	-0,44750
240	0,0203	0,0868	0,2805	0,1474	0,1468	0,0404	0,0469	0,2401	0,0771	0,0243	0,0774	0,1563	0,0985	0,9696	-0,8938	3,55302	-1,30406
245	0,0228	0,1196	0,4003	0,2113	0,2916	0,0641	0,0595	0,5368	0,1178	0,0281	0,0883	0,2220	0,1052	0,9254	-6,6084	0,93905	3,94441
246	0,0147	0,0580	0,2740	0,1691	0,2093	0,0828	0,0552	0,5838	0,1357	0,0302	0,1129	0,1662	0,0979	1,0169	-3,7277	0,05220	-0,79032
237	0,0181	0,1083	0,3093	0,2030	0,2394	0,0602	0,0497	0,3944	0,1326	0,0290	0,0919	0,1777	0,1052	0,9462	-3,7157	-0,39581	1,75306
247	0,0213	0,0828	0,3870	0,1667	0,2462	0,0458	0,0535	0,4541	0,1138	0,0347	0,1268	0,1517	0,1328	0,7350	-6,5878	2,78091	-2,18174

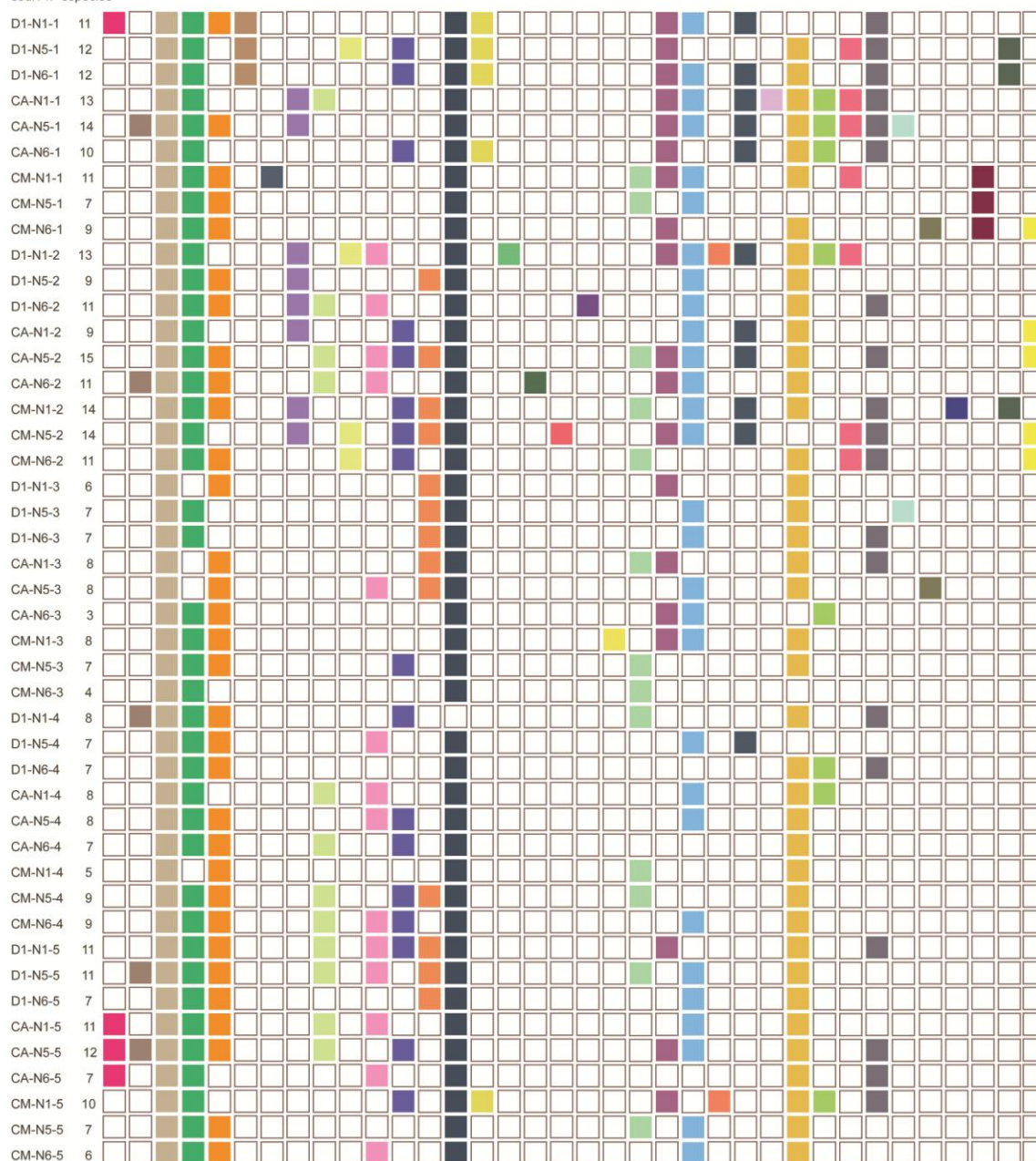


2. Biodiversitat de cada plot





codi / nº espècies



Achillea millefolium		Galium album s. str.		Ranunculus acris	
Agrostis capillaris		Holcus lanatus		Ranunculus repens	
Alopecurus pratensis		Hypochaeris radicata		Rumex acetosa	
Anthoxanthum odoratum		Knautia arvensis		Taraxacum officinale	
Arrhenatherum elatius		Leontodon autumnalis		Trifolium dubium	
Bellis perennis		Lotus corniculatus		Trifolium pratense	
Cardamine pratensis		Luzula campestris		Trifolium repens	
Centaurea jacea		Persicaria maculosa		Trisetum flavescens	
Cerastium holosteoides		Phleum pratense		Vicia angustifolia	
Cynosurus cristatus		Plantago lanceolata		Vicia cracca	
Dactylis glomerata		Poa pratensis		Vicia hirsuta	
Festuca rubra 2		Poa trivialis		Vicia sepium	





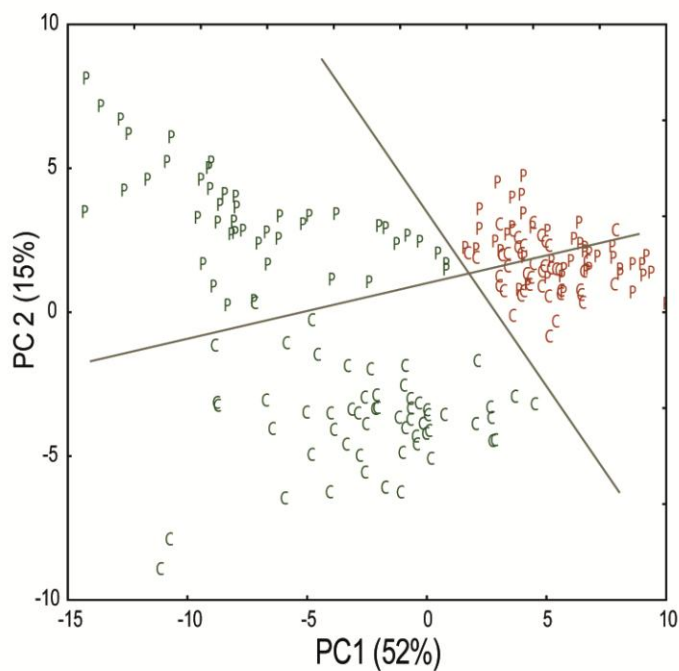
3. Figures dels resultats





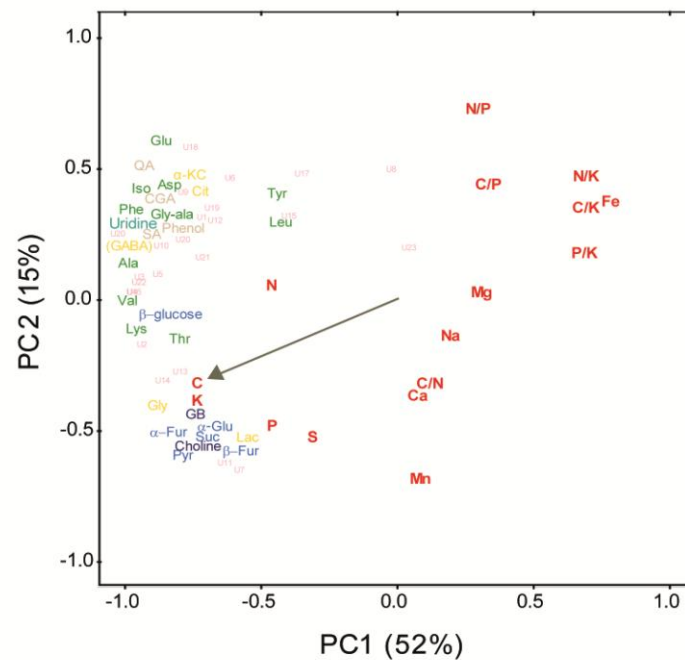
Figura 1: variables vs casos. Tots els tractaments. Part àeria i arrels.

VARIABLES vs CASOS (part àeria i arrels)



Holcus lanatus
C Àeria
C Arrel

Alopecurus pratensis
P Àeria
P Arrel



■ AMINOÀCIDS	■ ESTEQUIOMETRIA
■ SUCRES	■ ALTRES
■ OSMOLITS	■ METABOLITS DESCONEGUTS
■ DERIVATS D'AMINOÀCIDS I ÀCIDS ORGÀNICS	



Figura 2: variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Part aèria

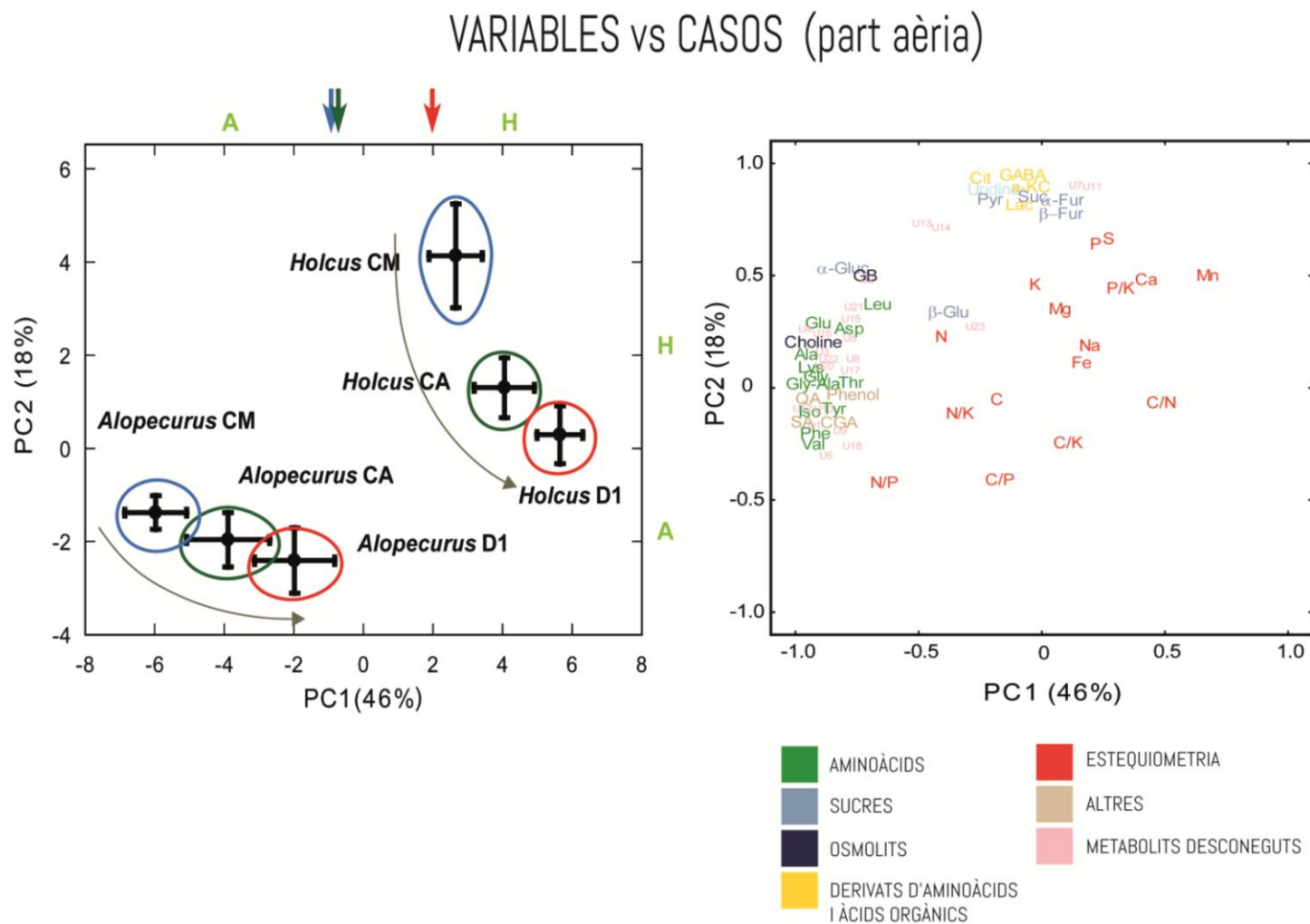




Figura 3: variables vs casos. Efectes dels tres tractaments. Arrels

